

**PENGARUH LAMA PENYIMPANAN PADA SUHU
REFRIGERATOR TERHADAP KUALITAS SUSU SAPI
PERAH PERANAKAN *FRIESIAN HOLSTEIN* (PFH)**

SKRIPSI

Oleh:

Rahoni Artha Margaret Sipayung

NIM. 135050101111172



PROGRAM STUDI PETERNAKAN

FAKULTAS PETERNAKAN

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

MALANG

2018

**PENGARUH LAMA PENYIMPANAN PADA SUHU
REFRIGERATOR TERHADAP KUALITAS SUSU
SAPI PERAH PERANAKAN *FRIESIAN HOLSTEIN*
(PFH)**

SKRIPSI

Oleh:

Rahoni Artha Margaret Sipayung

NIM. 135050101111172

Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh
gelar Sarjana Peternakan pada Fakultas Peternakan
Universitas Brawijaya

PROGRAM STUDI PETERNAKAN

FAKULTAS PETERNAKAN

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

MALANG

2018

DAFTAR GAMBAR

Gambar

Halaman

1. Kerangka Pikir	7
2. Prosedur Penelitian.....	29
3. Pos Penampungan Susu Desa Bocek	36
4. Kurva Protein Susu dengan Perlakuan Lama Penyimpanan	40
5. Kurva Laktosa Susu dengan Perlakuan Lama Penyimpanan	44
6. Kurva <i>Solid Non Fat</i> Susu dengan Perlakuan Lama Penyimpanan	48
7. Kurva Lemak Susu dengan Perlakuan Lama Penyimpanan	52

DAFTAR ISI

Isi	Halaman
RIWAYAT HIDUP	i
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRACT	vii
RINGKASAN	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR GAMBAR	xix
DAFTAR LAMPIRAN	xxi
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Tujuan Penelitian	4
1.4. Kegunaan	4
1.5. Kerangka Pikir	5
1.6. Hipotesis Penelitian	8
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Sapi Perah Peranakan <i>Friesian Holstein</i> (PFH)	9
2.2. Susu Sapi Perah	10
2.3. Kualitas dan Komposisi Susu	14
2.3.1. Protein Susu	16

2.3.2.	Laktosa Susu.....	17
2.3.3.	<i>Solid Non Fat</i> Susu	18
2.3.4.	Lemak Susu	19
2.4.	Suhu <i>Refrigerator</i>	21
2.5.	Penyimpanan	22

BAB III MATERI DAN METODE PENELITIAN

3.1.	Lokasi dan Waktu Penelitian	25
3.2.	Materi Penelitian.....	25
3.2.1.	Susu	25
3.2.2.	Peralatan dan Bahan	26
3.3.	Metode Penelitian	27
3.4.	Tahap Persiapan Penelitian.....	27
3.4.1.	Pra Penelitian	27
3.4.2.	Prosedur Pengambilan Sampel Susu	28
3.3.3.	Prosedur Pemakaian Lactoscan.....	30
3.5.	Variabel Penelitian.....	31
3.6.	Analisis Data.....	31
3.7.	Batasan Istilah.....	33

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1.	Keadaan Umum Lokasi.....	35
4.2.	Pengaruh Lama Penyimpanan Susu Segar pada Hari ke-0, ke-1, ke-2, ke-3, ke-4 dan hari ke-5 terhadap Nilai Protein, Laktosa, SNF dan Lemak	37
4.2.1	Uji Protein	37

4.2.2	Uji Laktosa Susu	42
4.2.3	Uji SNF (<i>Solid Non Fat</i>)	46
4.2.4	Uji Lemak susu	50

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1.	Kesimpulan.....	55
5.2.	Saran.....	55

DAFTAR PUSTAKA	57
-----------------------------	----

LAMPIRAN	69
-----------------------	----



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Syarat susu segar menurut SNI 3141.1:2011.....	13
2. Komposisi susu dan efek utama terhadap kesehatan.....	15
3. Rata-rata Uji Protein Susu	38
4. Rata-rata Uji Laktosa Susu	43
5. Rata-rata Uji <i>Solid Non Fat</i> Susu.....	47
6. Rata-rata Uji Lemak Susu.....	50



EFFECT OF LONG STORAGE REFRIGERATOR TEMPERATURE ON QUALITY OF MILK FRIESIAN HOLSTEIN CROSSBREED DAIRY COWS

Rahoni Artha Margaret Sipayung¹⁾, Tri Eko Susilorini²⁾ and Pratiwi Trisunuwati²⁾

¹⁾ Student of Faculty of Animal Science, Brawijaya University Malang

²⁾ Lecturer of Faculty of Animal Science, Brawijaya University Malang

E-mail : rahonisipayung31@gmail.com

ABSTRACT

The purpose of this research was to determine the effect of long storage fresh milk with temperature of 4-5°C on days 0, the 1st, 2nd, 3rd, 4th and 5th to the value of protein, lactose, solid non-fat and fat. The materials are used to this research is milk fresh as much 5 liters taken from the post shelter village Bocek, Karangploso's Village Unit Cooperative, Malang. The research method was using experimental laboratory with Completely Randomized Block Design (CRBD) with six treatments and five replications. The data analyzed by using analysis of variance (ANOVA) and if there were significant effect then would be continued tested by Duncan's Multiple Range Test (DMRT). The results showed that the long storage fresh milk on days 0, the 1st, 2nd, 3rd, 4th and 5th gave a highly significant difference ($P<0.01$) on the value of protein, lactose and gave significant different ($P<0.05$) on solid non-fat and fat. Storage milk longer cause levels of protein, lactose, solid non-fat, and fat milk increasingly declined. It can be concluded that long storage of milk fresh in the refrigerator influential the again quality of milk fresh best on: protein, lactose, solid-non fat and fat.

Keywords: fresh milk, protein, lactose, solid non-fat and fat

PENGARUH LAMA PENYIMPANAN PADA SUHU *REFRIGERATOR* TERHADAP KUALITAS SUSU SAPI PERAH PERANAKAN *FRIESIAN HOLSTEIN* (PFH)

Rahoni Artha Margaret Sipayunng¹⁾, Tri Eko Susilorini²⁾ dan Pratiwi Trisunuwati²⁾

1) Mahasiswa Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya

2) Dosen Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya

E-mail: rahonisipayung31@gmail.com

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh lama penyimpanan susu segar dengan suhu 4-5°C pada hari ke-0, ke-1, ke-2, ke-3, ke-4 dan hari ke-5 terhadap nilai protein, laktosa, *solid non fat* dan lemak. Bahan yang digunakan untuk penelitian ini adalah susu segar sebanyak 5 liter yang diambil dari pos penampungan Desa Bocek, Koperasi Unit Desa (KUD) Karangploso, Malang. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode percobaan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 6 perlakuan dan 5 ulangan. Data dianalisis dengan analisis ragam (ANOVA) jika terdapat pengaruh yang nyata maupun sangat nyata akan dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan (UJBD). Hasil penelitian menunjukkan bahwa lama penyimpanan susu segar pada hari ke-0, ke-1, ke-2, ke-3, ke-4 dan ke-5 memberikan pengaruh yang sangat nyata ($P<0,01$) pada nilai protein, laktosa dan memberikan pengaruh nyata ($P<0,05$) pada *solid non fat* dan lemak. Penyimpanan susu yang terlalu lama menyebabkan kadar protein, laktosa, *solid non fat* dan lemak susu semakin menurun. Kesimpulan hasil penelitian ini adalah lama waktu penyimpanan susu segar didalam *refrigerator* sangat berpengaruh terhadap kualitas susu segar yang meliputi: protein, laktosa *solid non fat* dan lemak.

Kata Kunci : susu segar, protein, laktosa, *solid non fat* dan lemak

PENDAHULUAN

Susu merupakan sumber makanan alami yang dihasilkan oleh ternak perah (sapi, kambing, kuda) dengan kandungan nutrisi yang sangat tinggi serta mudah dicerna oleh manusia dan ternak. Kebutuhan masyarakat terhadap protein hewani semakin bertambah seiring dengan peningkatan jumlah penduduk dan tingkat kesadaran masyarakat akan pentingnya gizi.

Susu sangat mudah sekali menjadi rusak terutama karena susu merupakan bahan biologik. Sifat fisik susu meliputi *organoleptik* (warna, bau, rasa), berat jenis, titik didih, titik beku dan kekentalan air susu (viskositas). Sifat

kimia susu yang dimaksud adalah pH dan keasaman. Susu segar mempunyai sifat *amphoteric*, artinya dapat bersifat asam dan basa sekaligus (Saleh, 2004).

Kualitas susu yang tidak kalah pentingnya untuk diperhatikan salah satunya adalah kualitas nutrisi susu terutama kandungan protein dan lemak. Faktor-faktor yang mempengaruhi komposisi susu adalah genetik, tahap laktasi, umur, nutrisi, lingkungan dan prosedur pemerahan.

Susu mengandung tiga komponen utama, yaitu laktosa, protein dan lemak. Selain itu masih ada komponen lain, yaitu air, mineral dan vitamin. Menurut

Standar Nasional Indonesia tahun (2011), susu segar yang normal memiliki kandungan sebagai berikut: berat jenis 1,0270; kadar lemak 3%; bahan kering tanpa lemak 7,8%; kadar protein 2,8% dan pH 6,3-6,8.

Meningkatkan daya simpan susu dapat dilakukan penyimpanan pada suhu ruang yang steril, suhu dingin (suhu refrigerator dan freezer). Suhu penyimpanan tersebut akan mencegah terjadinya kerusakan bahan pangan atau kebusukan. Jenis-jenis mikrobia dapat hidup dan berkembang di berbagai tempat ataupun suhu yaitu golongan psikofil (tumbuh pada suhu dibawah 20°C), golongan mesofil (tumbuh pada suhu antara 20°C-45°C) dan golongan termofil (tumbuh pada suhu di atas 45°C) (Gaman dan Sherrington, 1994).

Tinggi dan rendahnya suhu refrigerator dapat mempengaruhi kualitas susu yang dinilai dari kandungan protein, lemak, SNF (solid non fat) dan laktosa. Metode penyimpanan dengan suhu refrigerator tersebut akan menimbulkan perubahan terhadap sifat fisik dari susu sapi dan diasumsikan bahwa semakin lama susu disimpan, maka akan semakin kental dengan indikasi kerusakan susu bisa ditandai dari bentuk fisiknya, seperti susu tampak lebih kental, berlendir (apabila diangkat dengan sendok akan tampak semacam serabut tipis dan menggumpal), aroma dan cita rasa pun berubah menjadi asam. Semakin lama susu disimpan pada suhu refrigerator maka globula-globula lemak bergerak ke permukaan dan membentuk suatu lapisan dipermukaan air susu.

MATERI DAN METODE

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada tanggal 22 Oktober sampai 25 November 2017.

Lokasi penelitian:

- Pengambilan sampel susu dilakukan di KUD Karangploso pada TPS Desa Bocek.
- Analisis kualitas susu di Laboratorium Ternak Perah Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya Malang untuk uji protein, laktosa, *solid non fat* dan lemak.

Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode percobaan. Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK). Pengamatan menggunakan 6 perlakuan dan 5 pengulangan pengambilan susu dengan waktu yang berbeda. Perlakuan yang dilakukan dengan penyimpanan susu segar ke dalam *refrigerator* sebagai berikut:

- P0 : Susu Segar Tanpa Penyimpanan.
 P1 : Penyimpanan susu selama 1 hari (24 jam).
 P2 : Penyimpanan susu selama 2 hari (48 jam).
 P3 : Penyimpanan susu selama 3 hari (72 jam).
 P4 : Penyimpanan susu selama 4 hari (96 jam).
 P5 : Penyimpanan susu selama 5 hari (120 jam).

Variabel Penelitian

Variabel yang diamati pada penelitian ini meliputi: protein, laktosa, *solid non fat* dan lemak

Analisis Data

Data hasil penelitian dianalisis menggunakan Analisa varian (ANOVA) dengan desain Rancangan Acak Kelompok (RAK) untuk mengetahui pengaruh kualitas susu awal terhadap variabel yang diamati. Apabila hasil

penelitian menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$) atau sangat nyata ($P < 0,01$), maka dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan's.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Rataan presentase kualitas susu pada berbagai waktu penyimpanan.

Perlakuan	Parameter (%)			
	Protein	Laktosa	Solid non fat	Lemak
P0	2,69±0,06 ^b	3,80±0,15 ^b	7,18±0,24 ^y	4,09±0,18 ^y
P1	2,66±0,08 ^b	3,78±0,13 ^b	7,15±0,24 ^{xy}	3,94±0,10 ^{xy}
P2	2,63±0,05 ^{ab}	3,77±0,09 ^{ab}	7,13±0,16 ^{xy}	3,94±0,09 ^{xy}
P3	2,69±0,10 ^b	3,82±0,14 ^b	7,18±0,25 ^y	3,74±0,23 ^{xy}
P4	2,66±0,09 ^b	3,78±0,13 ^b	7,14±0,31 ^{yx}	3,60±0,41 ^x
P5	2,59±0,06 ^a	3,67±0,17 ^a	7,03±0,25 ^x	3,48±0,46 ^x

Keterangan: Notasi superskrip (a,b) yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$), sedangkan notasi pada (x,y) menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$).

Kadar Protein Susu

Hasil analisis statistika menunjukkan bahwa penyimpanan pada suhu refrigerator dengan waktu penyimpanan yang berbeda berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap protein susu. Kadar protein pada hari ke-0 sebesar 2,69±0,06% semakin meningkat pada hari ke-3 sebesar 2,69±0,10%. Hari ke-4 sebesar 2,66±0,09% dan hari ke-5 sebesar 2,59±0,06% yang mana mengalami penurunan kualitas susu. Hal ini dikarenakan semakin lama susu disimpan akan menghasilkan bakteri yang lebih tinggi sehingga menggunakan protein sebagai makanannya dan akhirnya mengurangi nilai protein.

Penurunan kadar protein susu sapi segar selama penyimpanan dapat disebabkan oleh berbagai faktor, seperti pertumbuhan pada mikroorganisme. Pencemaran mikroorganisme didalam susu sapi segar dapat disebabkan pada saat didalam ambung yang mengalami radang, juga ketika susu diambil dari puting. Lubang diujung puting itu tidak tertutup dan biasanya basah. Pencemaran berikutnya timbul dari tubuh dan kotoran sapi, alat-alat yang kurang bersih, dan lingkungan kandang (lantai, air, dan udara) (Pelczar, 2005).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa susu pada hari ketiga kadar proteinnya lebih tinggi karena banyak faktor yang mempengaruhi seperti, susu yang disimpan didalam botol kaca, alat

lactoscan yang dipakai, suhu, jenis ternak yang berbeda dan yang lainnya. Menurut Paskawaty (1997), yang menyatakan bahwa pengemasan dapat menjamin kestabilan kadar protein karamel selama penyimpanan, karena dengan pengemasan reaksi antar gugus pereduksi dengan asam amino pembuat protein dan aktivitas mikroorganisme yang ada dalam karamel susu yang dikemas dapat ditekan.

Kadar Laktosa Susu

Hasil analisis statistika menunjukkan bahwa penyimpanan pada suhu refrigerator dengan waktu penyimpanan yang berbeda berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap laktosa susu. Kadar laktosa susu tertinggi ditunjukkan oleh hari ke-0 (susu yang tidak disimpan) sebesar $3,80 \pm 0,15\%$. Hari ke-1 dan hari ke-2 mengalami penurunan kadar laktosa sedangkan pada hari ke-3 laktosa semakin meningkat sebesar $3,80 \pm 0,14$ akan tetapi berbeda sangat nyata dengan susu yang disimpan pada hari ke-4 sebesar $3,78 \pm 0,13\%$ dan hari ke-5 sebesar $3,67 \pm 0,17\%$ yang mana kualitas laktosa susu semakin menurun. Hal ini disebabkan oleh kurang terjaganya kebersihan ternak pada pemerahan terutama pada daerah ambing, sehingga terjadi kontaminasi bakteri yang dapat mengakibatkan kerusakan pada susu.

Penyimpanan pada hari ke-3 semakin meningkat yang menyebabkan tumbuhnya mikrobia dan berkembangbiak didalam bahan pangan yang mengandung zat tinggi. Pertumbuhan mikrobia dalam bahan pangan akan berakibat kerusakan bahan pangan tersebut dan timbulnya penyakit. Hal ini didukung oleh Buckle et al., (1985), bahwa faktor-faktor yang

mempengaruhi pertumbuhan mikrobia pada susu adalah suplai zat gizi, waktu, suhu penyimpanan, aktivitas air, pH, tersedianya oksigen dan faktor-faktor kimia. Kadar laktosa pada hari ke-5 menyebabkan kadar laktosa semakin menurun, hal ini karena semakin lama penyimpanan bakteri pada susu akan semakin banyak sehingga menjadikan laktosa sebagai makanannya. Hal ini sesuai dengan Yuwono (2006), yang menyatakan bahwa glukosa merupakan sumber makanan utama mikrobia terutama bakteri. Kadar laktosa dalam air susu dapat dirusak oleh beberapa jenis kuman pembentuk asam susu. Menurut Dwidjoseputro (1998), perubahan laktosa menjadi asam laktat ini karena adanya aktivitas enzim yang dihasilkan oleh bakteri asam laktat serta senyawa-senyawa yang terkandung dalam susu seperti albumin, kasein sitrat, dan fosfat. Bakteri yang berperan di dalam perubahan laktosa menjadi asam laktat disebut bakteri asam laktat.

Kadar SNF Susu

Hasil analisa statistika menunjukkan bahwa penyimpanan pada suhu refrigerator dengan waktu penyimpanan yang berbeda berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap SNF susu. Kadar SNF susu tertinggi ditunjukkan oleh hari ke-0 (susu yang tidak disimpan) sebesar $7,18 \pm 0,24\%$. Hari ke-1 dan hari ke-2 mengalami penurunan kadar SNF sedangkan pada hari ke-3 SNF semakin meningkat sebesar $7,18 \pm 0,25\%$ akan tetapi berbeda sangat nyata dengan susu yang disimpan pada hari ke-4 sebesar $7,14 \pm 0,31\%$ dan hari ke-5 sebesar $7,03 \pm 0,25\%$ yang mana kualitas SNF susu semakin menurun. Menurut Sudono (2000), bahwa solid non fat

(SNF) sering disebut Bahan Kering Tanpa Lemak (BKTL) atau zat padat bukan lemak adalah kadar bahan kering dikurangi kadar lemak dalam susu dan terdiri dari laktosa, protein, dan mineral. Perubahan bahan kering dan protein susu lebih banyak disebabkan oleh pengaruh pakan yang menyebabkan peningkatan produksi asam propionat dalam rumen.

Rata-rata SNF pada Tabel 1 sebesar 7.13%. Kadar SNF susu jika dibandingkan dengan SNI tergolong rendah. Menurut SNI 01-3141-1998 syarat mutu susu segar mengandung bahan kering tanpa lemak (BKTL) atau SNF minimal 8.0 %.

Waktu penyimpanan yang terlalu lama menyebabkan SNF semakin menurun. Rendahnya total solid dalam susu dapat disebabkan karena pakan yang diberikan pada sapi. Hasil penelitian ini sesuai dengan Zurriyati dkk., (2011), yang menjelaskan bahwa *solid non fat* (SNF) adalah komponen susu selain air dan lemak. Kualitas pakan yang baik pada ternak cenderung akan meningkatkan kandungan SNF dalam susu. Jika *solid non fat* meningkat maka kandungan *total solid* juga akan meningkat. Kualitas pakan mempengaruhi tingginya kadar *total solid* susu kambing. Rendahnya SNF juga diduga karena dipengaruhi produksi susu pada sapi karena semakin tinggi produksi susu maka SNF akan menurun. Hal ini sesuai dengan Wibowo (2013), yang menyatakan bahwa meningkatnya produksi susu akan mengakibatkan menurunnya *solid non fat*, hal ini disebabkan karena adanya perbedaan distribusi zat makanan antara ternak yang memiliki

produksi susu rendah dengan yang memiliki produksi susu tinggi.

Penyusun dari *solid non fat* adalah protein, lemak, laktosa, vitamin dan mineral. Berdasarkan hasil penelitian kadar *solid non fat* dalam susu dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor baik fisiologis ternak maupun lingkungan. Pakan merupakan salah satu faktor lingkungan yang berpengaruh dalam pembentukan kadar *solid non fat* dalam susu. Menurut Sidik (2003), bahwa faktor-faktor yang dapat mempengaruhi kuantitas dan kualitas produksi susu diantaranya adalah bulan laktasi, masa laktasi dan bangsa, serta kualitas pakan.

Kadar Lemak Susu

Hasil analisis statistika menunjukkan bahwa penyimpanan pada suhu refrigerator dengan waktu penyimpanan yang berbeda berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap lemak susu. Kadar lemak susu tertinggi ditunjukkan oleh hari ke-0 (susu yang tidak disimpan) sebesar $4,09 \pm 0,18\%$ akan tetapi berbeda sangat nyata dengan susu yang disimpan pada hari ke-1 sebesar $3,94 \pm 0,10\%$, hari ke-2 sebesar $3,94 \pm 0,09\%$, hari ke-3 sebesar $3,74 \pm 0,23\%$, hari ke-4 sebesar $3,60 \pm 0,23\%$ dan hari ke-5 sebesar $3,48 \pm 0,46\%$ yang mana kualitas lemak susu semakin menurun.

Rata-rata lemak pada Tabel 1 sebesar 3.8%. Kadar lemak susu jika dibandingkan dengan SNI tergolong sudah baik akan tetapi lemak terlalu tinggi sehingga akan mempengaruhi harga susu. Menurut SNI 01-3141-2011 syarat mutu susu segar mengandung lemak minimal 3%. Menurut Aryani dkk., (2016), bahwa penyebab kerusakan lemak dibedakan atas tiga

golongan, yaitu kerusakan karena oksidasi, adanya enzim dan reaksi hidrolisis lemak. Kerusakan lemak dapat disebabkan oleh proses oksidasi terhadap asam lemak tidak jenuh. Kecepatan oksidasi berbanding lurus dengan tingkat ketidak jenuhan asam lemak, semakin tidak jenuh suatu asam lemak, maka akan semakin mudah teroksidasi. Asam lemak bebas yang merupakan hasil dari proses oksidasi maupun hasil penguraian aldehid/keton menyebabkan karakteristik rasa dan bau yang tidak enak dari lemak tersebut.

Waktu penyimpanan yang terlalu lama menyebabkan kadar lemak semakin menurun. Hal ini dikarenakan selama penyimpanan susu terkontaminasi oleh bakteri lipolitik. Aktivitas bakteri pembusuk lipolitik ini menghasilkan enzim lipase dalam susu yang dapat mensintesis asam lemak. Penyimpanan susu yang lebih lama memungkinkan sampel susu terpapar oksigen lebih banyak melalui celah botol sampel. Tekanan oksigen yang meningkat pada lama penyimpanan yang lebih lama menyebabkan laju oksidasi asam lemak pada sampel susu meningkat, dengan meningkatnya laju oksidasi maka kadar asam lemak pada sampel susu (P5) yang disimpan lebih lama menjadi lebih kecil atau menurun bila dibandingkan kadar asam lemak pada sampel susu (P1) yang disimpan lebih cepat. Hal ini ditambahkan oleh Ronzio (2003), bahwa enzim lipase memecah lemak menjadi asam lemak dan gliserol. Menurut Hamosh *et al.*, (1996) lipolisis berjalan sangat cepat dimulai dari satu jam pertama penyimpanan dan prosesnya mencapai 8% pada 24 jam penyimpanan. Menurut Aritonang (2007) bakteri golongan

lipolitik dapat merombak lemak susu menjadi glycerol dan asam lemak, sebagian dari asam lemak ini termasuk asam lemak terbang yang menimbulkan bau yang tajam dari susu dan bau tengik, adapun mikroorganisme yang termasuk kedalam golongan ini adalah *Pseudomonas fluorescens*, *Achromobacter lipoliticum*, *Candida lipolitica*, *Penicillium sp* dan *Geotrichum candidum*.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa lama waktu penyimpanan susu segar didalam *refrigerator* (suhu 4-5⁰C) sangat berpengaruh terhadap kualitas susu segar meliputi: protein, laktosa dan berpengaruh pada *solid non fat* dan lemak.

Saran

Saran dari penelitian ini adalah perlu melakukan penelitian lebih lanjut pada uji organoleptik seperti (bau, warna, rasa dan tekstur) dan uji *Total Plate Count* (TPC) untuk mengetahui kualitas susu segar lebih lanjut. Hasil penelitian ini juga menyarankan kepada masyarakat agar tidak menyimpan susu segar lebih dari 3 hari didalam *refrigerator* (lemari es).

DAFTAR PUSTAKA

- Aritonang, S.N. 2007. Susu dan Teknologi. Padang. Lembaga Pengembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi (LPTIK).

- Aryani, T. Utami, dan S. F. Sulistyaningsih. 2016. Pengaruh Lama Penyimpanan Terhadap Kerusakan Asam Lemak Omega-3 pada Air Susu Ibu (ASI). *Jurnal KESMAS*. 10(2):169-176.
- Buckle, K. A., R.A. Edward, G. H. Fleet, dan M. Wotton. 1985. *Ilmu Pangan*. Penerjemah: Hari Purnomo dan Adiono. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Dwidjoseputro. 1998. *Dasar-dasar Mikrobiologi*. Penerbit: Djambatan. Jakarta.
- Gaman dan Sherrington. 1994. *Ilmu Pangan, Nutrisi dan Mikrobiologi*. Gadjah Mada Universitas Press. Yogyakarta.
- Hamosh, M. Lone, A.E. Darren, R.P. Theresa, R.H dan Paul, H. 1996. Breastfeeding and working mother Effect o Time and Temperature of Short-tem Storagr on Proteolysis and Bacterial Growth in Milk Pedriatcs, 97 (492-498)
- Paskawaty, D. 1997. Perbaikan Proses Pembuatan Caramel Susu dengan Penambahan Natrium Bicarbonate (NaHCO₃). (Skripsi). Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Pelczar, M. J. 2005. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. UI-Press, Jakarta.
- Ronzio., R. 2003. *The Encyclopedia o Nutrion and Good Health Second Edition New York: Fact o ile Inc.*
- Saleh, E. 2004. *Dasar Pengolahan Susu dan Hasil Ikutan Ternak. Publikasi Ilmiah Digital Library*. http://www.academia.edu/8895541/DASAR_PENGOLAHAN_SUSU_DAN_HASIL_IKUTAN_TERNAK.
- Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. 1-24. Diakses tanggal 18 Desember 2017.
- Sidik, R. 2003. Estimasi Kebutuhan Net Energi Laktasi Sapi Perah Produktif yang diberi Pakan Komplit Vetunair. *Media Kedokteran Hewan*. 19 (3). 135-138.
- Standar Nasional Indonesia. 2011. SNI-3141.1-2011. *Susu Segar Bagian 1*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Sudono, A. 2000. *Ilmu Produksi Ternak Perah*. Jurusan Ilmu Produksi Ternak, Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor: Bogor.
- Wibowo, P.A. 2013. Kajian *Total Solid* (TS) dan *Solid Non Fat* (SNF) Susu Kambing Peranakan Etawa (PE) pada Sasu Periode Laktasi. *J Ilmiah Peternakan*. 1(1):214-221.
- Yuwono, T. 2006. *Biologi Molekular*. Erlangga: Jakarta.
- Zurriyati, Y., R.R. Noor dan R.R.A. Maheswari. 2011. Analisis Molekuler Genotipe Kappa Kasein (κ-kasein) dan Komposisi Susu Kambing Peranakan Etawah, Saanen dan Persilangannya. (Skripsi). Institut Pertanian Bogor. Bogor.

KATA PENGANTAR

Salam damai sejahtera dan puji syukur atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini. Skripsi ini yang berjudul **“Pengaruh Lama Penyimpanan Pada Suhu *Refrigerator* Terhadap Kualitas Susu Sapi Perah Peranakan *Friesian Holstein* (PFH)”**. Skripsi ini merupakan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Strata satu (S-1) Sarjana Peternakan pada Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya.

Selama penyusunan Skripsi ini, penulis banyak mendapat bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak dan pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih banyak kepada yang terhormat:

1. Bapak Ngelak Sipayung, Ibu Morinim Girsang selaku orang tua, adik saya Rohit Boy Pandapotan Sipayung, Opung, serta keluarga besar atas dukungan moral, material dan do'a yang tiada hentinya.
2. Dr. Ir. Tri Eko Susilorini, MP., selaku Pembimbing Pertama dan Prof. Dr. Drh. Pratiwi Trisunuwati, MS., selaku Pembimbing Pendamping yang telah

meluangkan waktu untuk memberikan pengarahan, koreksi, bimbingan serta arahan dan masukan sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

3. Ir. Nur Cholis, MS., Artharini Irsyammawati, S.Pt., MP., dan Anie Eka Kusumastuti, S.Pt., MP., M.Sc., selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan dan arahan dalam penyusunan skripsi.
4. Prof. Dr. Sc. Agr. Ir. Suyadi, MS., selaku Dekan Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya yang telah memberikan sarana dan prasarana selama studi.
5. Dr. Ir. Sri Minarti., MP., selaku Ketua Jurusan Studi Peternakan Universitas Brawijaya yang telah banyak membina kelancaran proses studi.
6. Dr. Agus Susilo, S.Pt., MP., selaku Ketua Program Studi Peternakan Universitas Brawijaya yang telah membina proses kelancaran studi.
7. Ir. Nur Cholis, MS., selaku Ketua Minat Produksi Ternak yang telah memperlancar penulis dalam menyelesaikan skripsi.
8. Bapak Aswah selaku Dosen di Laboratorium Ternak Perah dan teman-teman Asisten Praktikum Reproduksi Ternak Perah yang

sudah bersedia membantu dan memberikan motivasi dalam menyelesaikan skripsi ini.

9. Teman-teman Korps Sukarela (KSR) Universitas Brawijaya yang telah memberi banyak ilmu dalam berorganisasi, memberikan motivasi dan doa serta mengajarkan saya arti persaudaraan.
10. Keluarga besar Komunitas Mahasiswa Khatolik (KMK) *Agnus Dei* Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya atas motivasi, saran, dan mendoakan saya untuk menyelesaikan skripsi ini.
11. Septiyana, Ria dan Lindri sebagai tim penelitian yang menginspirasi, memberikan pelajaran tentang kesabaran, keikhlasan dan bekerja sama dengan baik mulai dari awal hingga akhir kegiatan penelitian.
12. Annisa Warvinda, Novi Warih, Roslawati Ginting, Maulina, Fetri Ana, Wiwi Anggraeni, Indah Neng yang telah menjadi teman baik selama di kampus maupun diluar kampus dan telah menginspirasi, memberi banyak pengalaman, dukungan doa serta motivasi.
13. Seluruh teman-teman satu angkatan Fakultas Peternakan 2013 Universitas Brawijaya atas saran dan masukannya, dukungan, serta motivasinya.

14. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan untuk kesempurnaan skripsi ini. Penulis berharap hasil penelitian tentang kualitas susu segar ini dapat memberikan informasi bagi para pembaca dan bermanfaat bagi pihak terkait yang membutuhkan.

Malang, Juli 2018

Penulis

RIWAYAT HIDUP

Syalom dan damai sejahtera bagi kita semua. Penulis dilahirkan di Pulau Sumatra Utara Kabupaten Deli Serdang, Kecamatan Labuhan Deli, Desa Pematang Johar pada tanggal 31 Maret 1995 sebagai anak pertama dari dua besaudara. Adik saya bernama Rohit Boy Pandapotan Sipayung dari pasangan Bapak Ngelak Sipayung dan Ibu Morinim Girsang. Pendidikan formal yang ditempuh oleh penulis adalah Sekolah Dasar Sinar Gunung (2002-2007), SMP Methodist-7 Medan (2007-2010) dan SMA Khatolik Budi Murni-3 Medan (2010-2013). Organisasi yang diikuti pada saat SMA adalah Paduan Suara dengan jabatan sebagai anggota dan Seni Tari sebagai kordinator anggota. Penulis diterima di Program Studi Peternakan, Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya Malang melalui SNMPTN Undangan pada tahun 2013.

Selama menempuh kuliah, penulis aktif pada dua Organisasi yaitu KSR (Korps Sukarela) sebagai devisi logistik dan inventaris pada Tahun 2015-2016, dan KMK (Komunitas Mahasiswa Khatolik) *Agnus Dei* pada Tahun 2014-2015 sebagai wakil kofak. Ditahun 2017 penulis melaksanakan Praktek Kerja Lapang (PKL) dengan judul “Manajemen Pemeliharaan Ayam *Broiler Parent Stock Fase Grower* Pada Kandang *Open House* di PT. Patriot Prima *Unit Breeding Farm* Batu.

Selama mengikuti organisasi KSR (Korps Sukarela), penulis pernah mengikuti kegiatan “Delegasi Pertolongan Pertama SAR Air Nasional di Bali” pada Tahun 2015. Tahun 2016 penulis mengikuti rangkaian kegiatan kepanitiaan BALARAM ke XXVII sebagai Cordinator Seksi Keamanan dan Kesehatan. Tahun 2016 penulis juga mengikuti kegiatan sosial bencana banjir di Bima Nusa Tenggara Barat yang bergabung bersama rumah zakat dengan memberikan bantuan tenaga, obat-obatan, pakaian, makanan dan tim medis, sedangkan pada tahun 2017 mengikuti kegiatan sosial bencana tanah longsor di Nganjuk dengan memberikan bantuan tenaga dan bergabung dengan PMI Nganjuk. Penulis juga pernah mengikuti rangkaian kegiatan kepanitiaan Raja Brawijaya PKKMU (Pengenaln Kehidupan Kampus Mahasiswa Universitas) sebagai staf kesehatan pada tahun 2015.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Masyarakat lebih banyak mengonsumsi sumber protein hewani dalam memenuhi kebutuhan protein. Salah satu sumber protein hewani yang sering dikonsumsi adalah susu. Susu merupakan sumber makanan alami yang dihasilkan oleh ternak perah (sapi, kambing, kuda) dengan kandungan nutrisi yang sangat tinggi serta mudah dicerna oleh manusia dan ternak. Kebutuhan masyarakat terhadap protein hewani semakin bertambah seiring dengan peningkatan jumlah penduduk dan tingkat kesadaran masyarakat akan pentingnya gizi. Salah satu sumber protein hewani yang memiliki peranan besar yaitu susu. Susu merupakan bahan makanan yang istimewa bagi manusia dan ternak karena kelezatan serta nutrisinya yang ideal, selain itu susu mengandung semua zat yang dibutuhkan oleh tubuh. Semua zat makanan yang terkandung di dalam susu dapat diserap oleh darah dan dimanfaatkan oleh tubuh manusia dan ternak, karena itu susu dapat dijadikan pilihan pertama untuk dikonsumsi bagi penderita gizi buruk. Ketersediaan susu juga perlu diperhatikan untuk memenuhi angka kecukupan gizi yang dianjurkan.

Sifat susu yang perlu diketahui adalah bahwa susu merupakan media yang baik sekali bagi pertumbuhan mikroorganisme sehingga apabila

penanganannya tidak baik akan dapat menimbulkan penyakit yang berbahaya bagi manusia yang mengkonsumsi susu. Disamping itu susu sangat mudah sekali menjadi rusak terutama karena susu merupakan bahan biologik. Air susu selama didalam ambing atau kelenjar air susu dinyatakan steril, akan tetapi begitu berhubungan dengan udara air susu tersebut patut dicurigai sebagai sumber penyakit bagi ternak dan manusia. Sifat fisik susu meliputi *organoleptik* (warna, bau, rasa), berat jenis, titik didih, titik beku dan kekentalan air susu (viskositas). Sifat kimia susu yang dimaksud adalah pH dan keasaman. Susu segar mempunyai sifat *amphoteric*, artinya dapat bersifat asam dan basa sekaligus (Saleh, 2004).

Kualitas susu yang tidak kalah pentingnya untuk diperhatikan, salah satunya adalah kualitas nutrisi susu terutama kandungan protein dan lemak. Faktor-faktor yang mempengaruhi komposisi susu adalah genetik, tahap laktasi, umur, nutrisi, lingkungan dan prosedur pemerahan. Susu mengandung tiga komponen utama, yaitu laktosa, protein dan lemak. Selain itu masih ada komponen lain, yaitu air, mineral dan vitamin. Susu tersusun atas air 87,25%, lemak 3,8%, protein 3,50%, laktosa 4,8% dan mineral 0,65%. Susu juga merupakan sumber kalsium, fosfor dan vitamin A yang sangat baik. Menurut Standar Nasional Indonesia tahun (2011), susu segar yang normal memiliki kandungan sebagai berikut:

berat jenis 1,0270; kadar lemak 3%; bahan kering tanpa lemak 7,8%; kadar protein 2,8% dan pH 6,3-6,8.

Susu sangatlah mudah tercemar oleh mikrobial dan sangat mudah rusak sehingga pentingnya melakukan penyimpanan pada suhu yang dingin. Meningkatkan daya simpan susu dapat dilakukan penyimpanan pada suhu ruang yang steril, suhu dingin (suhu *refrigerator* dan *freezer*). Suhu penyimpanan tersebut akan mencegah terjadinya kerusakan bahan pangan atau kebusukan. Jenis-jenis mikrobial dapat hidup dan berkembang di berbagai tempat ataupun suhu yaitu golongan psikrofil (tumbuh pada suhu dibawah 20°C), golongan mesofil (tumbuh pada suhu antara 20°C-45°C) dan golongan termofil (tumbuh pada suhu di atas 45°C) (Gaman dan Sherrington, 1994).

Tinggi dan rendahnya suhu *refrigerator* dapat mempengaruhi kualitas susu yang dinilai dari kandungan protein, lemak, SNF (*solid non fat*) dan laktosa. Metode penyimpanan dengan suhu *refrigerator* tersebut akan menimbulkan perubahan terhadap sifat fisik dari susu sapi dan diasumsikan bahwa semakin lama susu disimpan, maka akan semakin kental dengan indikasi kerusakan susu bisa ditandai dari bentuk fisiknya, seperti susu tampak lebih kental, berlendir (apabila diangkat dengan sendok akan tampak semacam serabut tipis dan menggumpal), aroma dan cita rasa pun berubah menjadi asam. Semakin lama susu disimpan pada suhu *refrigerator* maka globula-globula lemak bergerak ke

permukaan dan membentuk suatu lapisan dipermukaan air susu.

Berdasarkan uraian diatas maka perlu dilakukan penelitian dengan judul "Pengaruh Lama Penyimpanan pada Suhu *Refrigerator* terhadap Kualitas Susu Sapi *Friesian Holstein* (PFH)".

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka permasalahan yang dapat dirumuskan dalam penelitian ini adalah bagaimana pengaruh lama simpan susu segar pada hari ke-0, ke-1, ke-2, ke-3, ke-4 dan hari ke-5 terhadap nilai protein, laktosa, *solid non fat* dan lemak?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuannya adalah untuk mengetahui pengaruh lama penyimpanan susu segar dengan suhu 4-5°C pada hari ke-0, ke-1, ke-2, ke-3, ke-4 dan hari ke-5 terhadap nilai protein, laktosa, *solid non fat* dan lemak.

1.4. Kegunaan Penelitian

Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai berikut:

1. Memberikan informasi, bekal keterampilan dan ilmu pengetahuan terutama kepada mahasiswa dan masyarakat agar tidak menyimpan susu segar

- terlalu lama pada suhu *refrigerator*, maksimal lama penyimpanan selama 3 hari.
2. Memberikan informasi kepada seluruh Peternak KUD Karangploso untuk meningkatkan manajemen pasca panen pemerahan agar tetap terjaga kualitas susu.
 3. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi rujukan bagi peneliti, kalangan akademisi atau instansi yang berhubungan dengan peternakan.

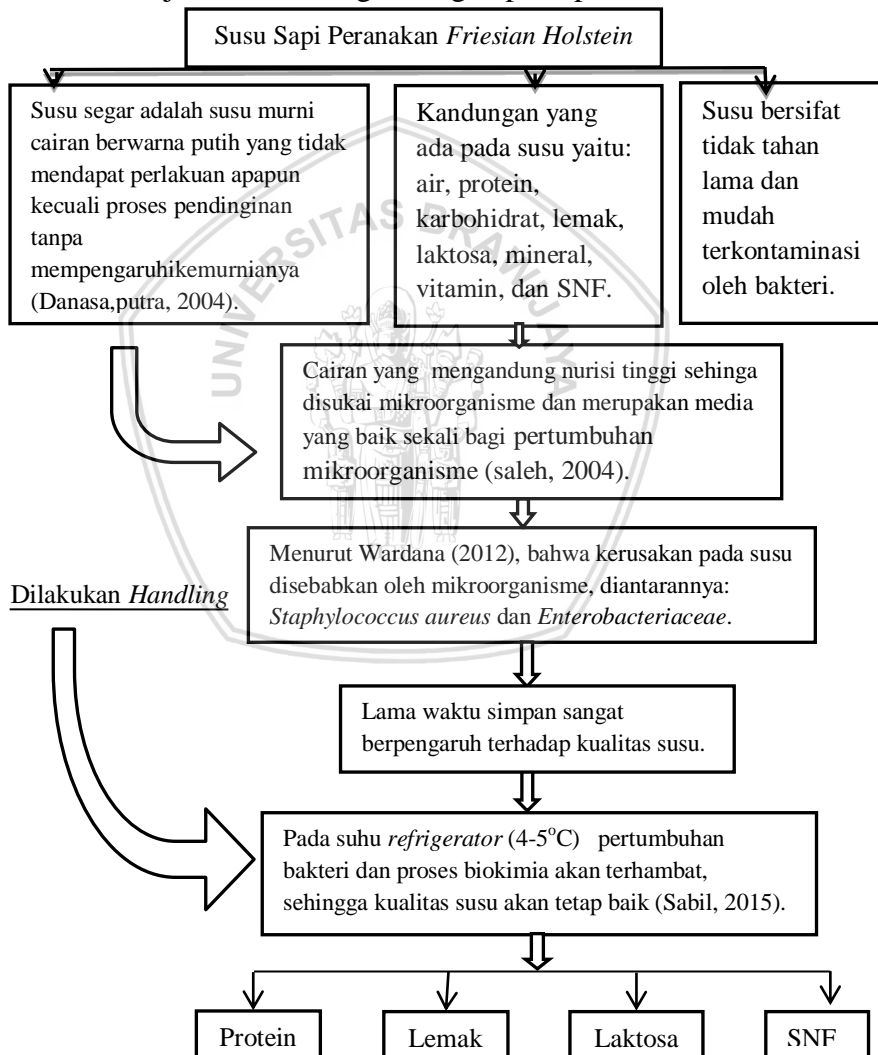
1.5. Kerangka Pikir

Susu segar adalah cairan yang diperoleh dari ambung sapi yang sehat dan bersih diperoleh dengan cara yang benar, kandungan alaminya tidak ditambah atau dikurangi apapun dan belum mendapat perlakuan apapun kecuali proses pendinginan tanpa mempengaruhi kemurniannya (SNI 01-3141-2011). Susu segar adalah susu murni cairan berwarna putih yang tidak mendapat perlakuan apapun kecuali proses pendinginan tanpa mempengaruhi kemurniannya (Danasaputra, 2004). Menurut Wardana (2012), bahwa kerusakan pada susu disebabkan oleh mikroorganisme, diantaranya: *Staphylococcus Aureus* dan *Enterobacteriaceae*. Menurut Standar Nasional Indonesia (2011), standar cemaran mikroba maksimum pada *Staphylococcus aureus* 1×10^2 CFU/ml dan *Enterobacteriaceae* 1×10^3 CFU/ml.

Menurut Saleh (2004), bahwa berdasarkan segi nutrisi, susu merupakan makanan yang sempurna, karena mengandung zat-zat nutrisi yang bermanfaat bagi tubuh manusia. Kandungan nutrisi susu yang cukup tinggi menyebabkan susu merupakan media yang baik untuk pertumbuhan dan perkembangan mikroba, sehingga dalam waktu yang singkat susu dapat menjadi tidak layak dikonsumsi bila tidak ditangani dengan benar. Ditambahkan Ensminger dan Howard (2006), bahwa komposisi susu bervariasi tergantung spesies dan keturunan, selain itu komposisi dipengaruhi oleh faktor fisiologis dan lingkungan. Komponen susu terdiri dari 87,2% air, 3,7% lemak, 9,1% bahan kering tanpa lemak (protein 3,5%, laktosa 4,9%, mineral 0,7% dan *total solid* 11%).

Menurut Sabil (2015), penyimpanan susu pasteurisasi di dalam *refrigerator* dengan suhu 4°C dengan masa simpan kurang lebih 10 hari dapat mempengaruhi kualitas susu. Penyimpanan susu segar didalam *refrigerator* dapat mempengaruhi protein, lemak, laktosa dan *total solid*. Menurut Ernawati (1986), bahwa tanpa perlakuan penanganan, susu tidak dapat disimpan lebih dari 12 jam. Berdasarkan uji reduktase, penambahan H₂O₂ 0,06%, air susu dapat disimpan selama 48 jam, sedangkan berdasarkan uji alkohol, susu dapat disimpan selama 24 jam. Susu masak dan susu kukus dapat disimpan selama 24 jam berdasarkan uji reduktase dan 12 jam berdasarkan uji alkohol.

Berdasarkan uraian diatas, maka perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui kualitas susu segar sapi setelah dilakukan penyimpanan pada suhu *refrigerator* dengan menggunakan alat yaitu *lactoscan*. Gambar 1 berikut menjelaskan tentang kerangka pikir penelitian.



Gambar 1. Kerangka Pikir Penelitian

1.6. Hipotesis Penelitian

Hipotesis dalam penelitian ini adalah diduga terdapat pengaruh lama waktu simpan susu segar dengan suhu *refrigerator* (4-5°C) pada hari ke-0 sampai hari ke-5 terhadap kualitas susu yang ditinjau dari uji protein, laktosa, *solid non fat* (SNF) dan lemak.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Sapi Perah Peranakan *Friesian Holstein* (PFH)

Sapi *Friesian Holstein* (FH) murni memiliki warna bulu hitam dan putih atau merah dan putih dengan batas-batas warna yang jelas (Sudono dan Abdulgani, 2002). Ciri-ciri sapi PFH yaitu memiliki kepala agak panjang, berwarna corak hitam dan putih, mulut lebar, lubang hidung terbuka luas, ukuran tubuh besar, pinggang ukuran sedang dan telinga sedang (Susilorini dan Sawitri, 2006). Sapi perah yang beredar di Indonesia umumnya jenis peranakan *Friesian Holstein*, merupakan bangsa sapi hasil persilangan antara sapi peranakan Ongole (sapi lokal) dengan sapi *Friesian Holland* (sapi asal Belanda). Sapi PFH di Indonesia penyebarannya terbatas di daerah tertentu, seperti di Jawa Timur. Hal ini dikarenakan produktivitas sapi perah dipengaruhi temperatur lingkungan (Siregar, 2003).

Sapi PFH adalah sapi yang berasal dari iklim sedang, sehingga memerlukan suhu yang optimum sekitar 18°C dan kelembaban 55% untuk mencapai produksi maksimalnya. Apabila berada pada suhu yang lebih tinggi, ternak akan melakukan penyesuaian secara fisiologis maupun tingkah laku. Wilayah di Indonesia yang cocok untuk sapi PFH adalah daerah pegunungan dengan ketinggian sekurang-kurangnya 800 meter diatas permukaan laut. Pada suhu lingkungan sekitar 18,3°C

dan RH 55%, sapi Peranakan *Friesian Holstein* di kawasan tropika tidak menunjukkan penampilan yang berbeda dengan di negeri asalnya (Anggraenia dkk, 2008). Suhu lingkungan yang optimum untuk sapi perah dewasa berkisar antara suhu 5-21°C, sedangkan kelembaban udara yang baik untuk pemeliharaan sapi perah adalah sebesar 60% dengan kisaran 50-75% (Ensminger dan Tyler, 2006).

Sapi Peranakan *Friesian Holstein* adalah sapi perah yang produksi susunya tertinggi dibandingkan dengan bangsa-bangsa sapi perah lainnya. Produksi susu sapi FH di Amerika Serikat rata-rata sekitar 7,245 kg per laktasi dengan kadar lemak 3,65%. Sementara itu rata-rata produksi di Indonesia 10 liter per ekor per hari atau lebih kurang 3,050 kg per laktasi. Standar bobot betina dewasa berkisar antara 570-730 kg (Sudono dan Abdulgani, 2002).

2.2. Susu Sapi Perah

Susu merupakan makanan yang hampir sempurna, karena kandungan nutrisinya yang lengkap dan cukup untuk memenuhi kebutuhan hidup pokok manusia dan ternak. Susu juga merupakan sumber kalsium yang baik karena kandungan kalsium didalam susu cukup tinggi (Sunita, 2002). Kualitas atau mutu susu merupakan bagian penting dalam produksi dan perdagangan susu. Derajat mutu susu hanya dapat dipertahankan selama waktu tertentu, yang selanjutnya

akan mengalami penurunan dan berakhir dengan kerusakan susu. Untuk mengukur derajat mutu susu dapat dilakukan dengan uji kebersihan atau uji penyaringan, uji alkohol, uji reduktase, uji derajat keasaman, uji lemak, uji protein, uji laktosa dan lain-lain. Uji-uji tersebut dilakukan dengan tujuan untuk memeriksa keadaan dan kualitas susu yang aman dan layak untuk dikonsumsi. Susu adalah cairan disekresi oleh semua mamalia betina, yang ada lebih dari 4.000 spesies. Tujuan utama dari sekresi susu adalah untuk memenuhi persyaratan gizi yang lengkap dari tiap spesies. Susu dipandang dari segi peternakan adalah suatu sekresi kelenjar susu dari sapi yang sedang laktasi atau ternak lain yang sedang laktasi, dilakukan pemerahan secara sempurna, tidak termasuk kolostrum atau tambahan lainnya serta tidak dikurangi atau ditambahkan oleh suatu komponen (Soeparno *et al.*, 2011).

Susu menyediakan energi (terutama dari lemak dan gula susu/laktosa), asam amino (protein), vitamin dan gugus-gugus atom (mineral) (Fox, Guinee, Cogan and Sweeney, 2000). Komponen air susu segar terdiri dari air sebanyak 85,22% dan bahan kering sebesar 14,78%. Bahan kering susu terdiri dari BKTL sebanyak 11,36% dan lemak 3,42%. BKTL terdiri dari protein sebesar 2,82%, laktosa 4,47%, mineral 0,65% dan sisanya berupa vitamin-vitamin A, D, E dan K (Ceballo,

Morales, Adarve, Castro, Martinez and Sampelayo, 2009).

Susu merupakan bahan pangan yang mudah rusak apabila tidak segera ditangani. Pencemaran atau kontaminasi mikroorganisme pada air susu dapat berasal dari susu sapi yang diperah, alat-alat yang dipakai (ember, alat pendingin) dan lain-lain. Kontaminasi bakteri pada susu dapat terjadi saat pemerahan, penanganan atau pengolahan pasca panen dan pemasaran. Kualitas susu sangat ditentukan oleh kandungan kuman atau bakteri didalamnya, karena kuman-kuman tersebut dapat berubah sifat-sifat kimia, fisik, dan organoleptik sehingga air susu cepat menjadi rusak (Kemal dan Haryanto, 2011). Ditambahkan juga oleh Wibowo (2013), bahwa meningkatnya produksi susu akan mengakibatkan menurunnya *total solid*, hal ini disebabkan karena adanya perbedaan distribusi zat makanan antara ternak yang memiliki produksi susu rendah dengan yang memiliki produksi susu tinggi. Persyaratan mutu susu segar disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Syarat susu segar menurut SNI 3141.1:2011

No	Karakteristik	Satuan	Syarat
A	Berat jenis (pada suhu 27,5°C) minimum	g/ml	1,0270
B	Kadar lemak minimum	%	3,0
C	Kadar bahan kering tanpa lemak minimum	%	7,8
D	Kadar protein minimum	%	2,8
E	Warna, bau, rasa, kekentalan	-	Tidak ada perubahan
F	Derajat asam	°SH	6,0-7,5
G	pH	-	6,3-6,8
H	Uji alkohol (70%) v/v	-	Negatif
I	Cemaran mikroba maksimum		
	- <i>Total Plate Count</i>	CFU/ml	1x10 ⁶
	- <i>Staphylococcus aureus</i>	CFU/ml	1x10 ²
	- <i>Enterobacteriaceae</i>	CFU/ml	1x10 ³
J	Jumlah sel somatis maksimum	Sel/ml	4x10 ⁵
K	Residu <i>antibiotic</i> (golongan penisilin, tetrasiklin, aminoglikosida, makrolida)	-	Negatif
L	Uji pemalsuan	-	Negatif
M	Titik beku	°C	-0,520s.d -0,560
N	Uji peroksidase	-	Positif
O	Cemaran logam berat maksimum:		
	-Timbal (Pb)	µg/ml	0,02
	-Merkuri (Hg)	µ/ml	0,03
	-Arsen (As)	µ/ml	0,1

Sumber: Standar Nasional Indonesia (2011)

2.3. Kualitas dan Komposisi Susu

Menurut Saleh (2004), bahwa mutu atau kualitas susu merupakan hubungan sifat-sifat susu yang mencerminkan tingkat penerimaan susu tersebut oleh konsumen. Sifat-sifat susu tersebut meliputi sifat fisik, kimiawi dan mikrobiologi. Sifat fisik susu yang dapat diuji dengan alat antara lain berat jenis dan kekentalan, sedangkan sifat yang dapat diuji dengan panca indra yaitu bau, rasa, warna, tekstur dan konsistensi. Sifat kimiawi susu menunjukkan komposisi zat gizi dan kandungan zat kimia tertentu termasuk adanya cemaran. Sifat mikrobiologis susu menunjukkan jumlah mikroba yang ada di dalam susu serta beberapa parameter lain yang berkaitan dengan pertumbuhan mikroba.

Susu merupakan makanan kompleks yang tersusun dari berbagai komponen yang kemungkinan dapat memberikan efek negatif atau positif terhadap kesehatan. Secara umum komposisi susu hewan mamalia terdiri dari air (87%), protein (3%), lemak (3-4%), laktosa (4-5%), mineral (0,8%) dan vitamin (0,1%). Komposisi ini sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor terutama pakan yang diberikan, sehingga untuk mendapatkan susu dengan komposisi nutrisi yang bermanfaat bagi kesehatan manusia dapat dilakukan melalui manipulasi komposisi pakan pada sapi laktasi. Komposisi ini juga dipengaruhi oleh spesies, keturunannya, fisiologis dan lingkungan (Padaga, 2017).

Tabel 2 menjelaskan komposisi susu secara umum dan efek utama terhadap kesehatan.

Tabel 2. Komposisi susu dan efek utama terhadap kesehatan

Komponen	Konsentras i / 1 susu	Efek Kesehatan
Protein	32 g	Sumber asam amino dan peptida bioaktif
Lemak	33 g	Sumber energy
Asam lemak jenuh	19 g	Meningkatkan HDL, LDL, total kolesterol, menghambat bakteri dan virus
Asam oleat	8 g	Mencegah jantung koroner, menjaga stabilitas membran sel
Asam laurat	0,8 g	Antiviral dan antibakteri
Asam miristat	3,0 g	Meningkatkan HDL dan LDL
Asam palmitat	8 g	Meningkatkan HDL dan LDL
Asam linoleat	1,2 g	Sumber asam lemak omega 6
Alfa linoleat	0,75 g	Sumber asam lemak omega 3
Laktosa	53 g	Produk laktosilasi
Kalsium	1,1 g	Kontrol tekanan darah, berat badan, tulang dan gigi
Magnesium	100 mg	Mencegah asma dan kesehatan orang tua
Zinc	4 mg	Sistem imun
Selenium	37 µg	Mencegah cancer, alergi, dan jantung coroner
Vitamin E	0,6 mg	Antioksidan
Vitamin A	280 µg	Kesehatan mata
Asam folat	50 µg	Metabolisme asam amino, sintesa DNA
Riboflavin	1,83 mg	Mencegah ariboflavinosis
Vitamin B12	4,4 µg	Metabolisme folat

Sumber : Haugh *et al.*, (2007)

2.3.1. Protein Susu

Kasein merupakan komponen protein yang terbesar dalam susu dan sisanya berupa *whey* protein. Kadar kasein pada protein susu mencapai 80% dan *whey* 20%. Kasein terdiri atas beberapa fraksi seperti *alpha-casein*, *betha-casein* dan *kappa-kasein*. Kasein penting dikonsumsi karena mengandung komposisi asam amino yang dibutuhkan tubuh (Surjowardojo, 2012). Jumlah protein dalam susu bervariasi antara 3-4%, (30-40 gram per liter) tergantung pada jenis sapi dan dipengaruhi oleh proporsi jumlah lemak dalam susu. Terdapat hubungan cukup signifikan antara jumlah protein dan lemak dalam susu, semakin tinggi kadar lemak akan diikuti dengan jumlah protein yang tinggi. Kandungan protein air menyebabkan tingginya nilai gizi air susu. Kadar protein susu dapat mencapai 3,2% dan terdiri dari 2,7% casein (bahan keju) dan 0,5% globulin. Protein susu juga ditemukan adanya albumin. Protein air susu disusun oleh asam-asam amino esensial (Stephanie, 2008).

Menurut Winarno (2004), protein merupakan zat makanan yang sangat penting bagi tubuh, karena zat ini disamping berfungsi sebagai bahan bakar dalam tubuh juga berfungsi sebagai zat pembangun dan pengatur. Protein adalah sumber-sumber asam amino yang mengandung unsur-unsur C, H, O dan N yang tidak dimiliki oleh lemak atau karbohidrat. Molekul protein mengandung pula fosfor, belerang dan ada jenis protein

yang mengandung unsur logam seperti besi dan tembaga. Sebagai zat pembangun, protein merupakan bahan pembentuk jaringan-jaringan baru yang selalu terjadi dalam tubuh.

2.3.2. Laktosa Susu

Laktosa adalah bentuk karbohidrat yang terdapat di dalam air susu. Bentuk ini tidak terdapat dalam bahan-bahan makanan yang lain. Kadar laktosa di dalam air susu adalah 4,60% dan ditemukan dalam keadaan larut. Laktosa terbentuk dari dua komponen gula yaitu glukosa dan galaktosa (Sabil, 2015). Berdasarkan penelitian Saleh (2004), bahwa sifat air susu yang sedikit manis ditentukan oleh laktosa. Kadar laktosa dalam air susu dapat dirusak oleh beberapa jenis kuman pembentuk asam susu. Pemberian susu dapat menyebabkan diare atau gangguan-gangguan perut bagi orang yang tidak tahan terhadap laktosa, hal ini disebabkan kurangnya enzim laktase dalam mukosa usus.

Laktosa memiliki daya kemanisan sangat rendah, yaitu hanya 16% sukrosa. Laktosa merupakan senyawa yang banyak digunakan dalam pembentuk sel otak, khususnya bagi anak-anak usia dibawah 7 tahun, agar jumlah maupun perkembangan sel otaknya berlangsung dengan normal dan lancar (Wardana, 2012). Menurut Intanwati (2012), bahwa laktosa merupakan sumber energi yang memasok hampir setengah dari keseluruhan kalori yang terdapat pada susu (35-45%). Selain

itu, laktosa juga diperlukan untuk absorpsi kalsium. Hasil hidrolisa laktosa yang berupa galaktosa adalah senyawa senyawa yang penting untuk pembentukan *serebrosida*. *Serebrosida* ini penting untuk perkembangan fungsi otak. Laktosa yang terdapat pada susu perlu dihidrolisa menjadi glukosa dan galaktosa terlebih dahulu supaya bisa diserap oleh dinding usus dan memasuki peredaran darah. Laktosa yang tidak bisa terpecah menjadi glukosa dan galaktosa inilah yang akan menimbulkan beberapa *manifestasi klinis* yang beragam, mulai dari sakit perut, mual, muntah, kembung hingga diare.

2.3.3. *Solid Non Fat (SNF) Susu*

Menurut Wibowo (2013), bahwa bahan kering tanpa lemak adalah komponen susu selain air dan lemak. Bahan kering tanpa lemak dalam susu tersusun atas albumin (kasein dan protein), laktosa, vitamin, enzim, gas dan mineral. Menurut Henny (2009), bahwa nutrisi yang menyusun *solid non fat* disintesa dalam kelenjar susu dari ikatan nutrisi pakan yang diserap dari darah. Nutrisi tersebut antara lain karbohidrat, protein, vitamin dan mineral. Korelasi antara SNF sangat nyata dengan berat jenis susu, semakin tinggi kadar SNF maka berat jenis susu akan semakin besar atau sebaliknya. SNI *solid non fat* yaitu minimum 7,8%, sedangkan Standar Industri Pengolahan Susu (IPS) yaitu 7-8% (Anonymous, 2011).

Sidik (2003), menyatakan bahwa faktor-faktor yang dapat mempengaruhi kuantitas dan kualitas produksi susu diantaranya adalah bulan laktasi, masa laktasi dan bangsa, serta kualitas pakan. Ditambahkan oleh Ismanto (2013), bahwa kualitas pakan yang baik pada ternak cenderung akan meningkatkan kandungan *solid non fat* dalam susu. Jika *solid not fat* meningkat maka kandungan *total solid* juga akan meningkat. Kualitas pakan mempengaruhi tingginya kadar *total solid* yang ada didalam susu.

2.3.4. Lemak Susu

Umumnya semakin tinggi kemampuan produksi seekor sapi, maka semakin rendah kadar lemak didalam susu yang dihasilkan. Kadar lemak dipengaruhi oleh frekuensi dan waktu pemerahan, pada pemerahan pagi hari kadar lemak susu lebih tinggi yaitu sebesar 5,23% dibandingkan dengan pemerahan sore hari yaitu sebesar 5,5% (Gomez, 1990). Kadar lemak susu dipengaruhi oleh kandungan serat kasar di dalam ransum. Apabila kadar serat kasar rendah maka dapat menurunkan kadar lemak susu yang dihasilkan (Palawaruka, 2008).

Lemak merupakan zat makanan yang penting untuk menjaga kesehatan tubuh manusia. Selain itu, lemak juga merupakan sumber energi yang lebih efektif dibandingkan dengan karbohidrat dan protein. Lemak hewani mengandung banyak sterol yang disebut kolesterol, sedangkan lemak nabati mengandung

fitosterol dan lebih banyak mengandung asam lemak tidak jenuh sehingga umumnya berbentuk cair. Lemak hewani ada yang berbentuk padat yang biasanya berasal dari lemak hewan darat seperti lemak daging. Lemak susu secara umum disusun oleh *triglicerida* atau *triasilgliserol* (98% dari total lemak pada susu) yang mengikat berbagai jenis asam lemak (Winarno, 2004).

Menurut Isnaeny (2009), bahwa komponen asam lemak pada susu memiliki panjang rantai karbon yang bervariasi antara 2-18 rantai karbon, dan juga derajat kejenuhan yang berbeda-beda (0-4 ikatan rangkap). Jenis lipida lain yang terdapat dalam susu adalah *fosfolipida*, kolesterol, asam lemak bebas, *monogliserida* dan *digliserida*. Kandungan lemak yang relatif tinggi membuat peluang terbentuknya *off-flavor* sangat tinggi. Lemak susu juga terdapat sejumlah vitamin terutama vitamin A, D dan sedikit vitamin E. Lemak didalam susu terdapat dalam bentuk globula lemak. Globula lemak tersusun atas banyak senyawa dan memiliki struktur yang kompleks. Globula lemak dilindungi oleh membran yang tersusun atas air, *lipoprotein* dan juga komponen lemak yang disebut *fosfolipid*. Senyawa *fosfolipid* bersifat amphipolar, yaitu senyawa yang memiliki muatan, baik kelompok asam maupun basa.

2.4. Suhu dan *Refrigerator*

Suhu adalah salah satu faktor lingkungan terpenting yang mempunyai kehidupan dan pertumbuhan mikrobia. Tiap-tiap mikrobia memiliki suhu pertumbuhan maksimum, suhu pertumbuhan minimal dan suhu pertumbuhan optimal yaitu suhu yang optimal akan memberikan pertumbuhan terbaik dan memperbanyak diri tercepat. Suhu optimal biasanya lebih dekat ke suhu maksimal dan pada suhu minimal (Gaman dan Sherrington 1994).

Refrigerator adalah suatu alat pendingin yang berfungsi sebagai alat untuk menurunkan suhu/temperatur udara maupun ruang (umumnya), bisa juga alat ini berfungsi untuk mendinginkan suatu alat (khususnya). Mesin pendingin (*refrigerator*) ialah suatu rangkaian mesin atau motor yang mampu bekerja untuk menghasilkan suhu dingin atau temperatur dingin (temperatur rendah) sesuai dengan fungsi kegunaannya mesin pendingin tersebut (Mall, 2013).

Suhu *refrigerator* mikroba masih bisa tumbuh lebih banyak dari suhu *freezer*, karena suhu *refrigerator* mempunyai suhu yang lebih tinggi. Bahan pangan yang mempunyai aw tinggi umumnya dapat ditumbuhi oleh semua jenis mikrobia terutama jenis bakteri. Mikrobia yang biasa tumbuh pada suhu *refrigerator* antara 0-25°C adalah golongan psikrofil (Budiyanto, 2003).

Menurut Budiyanto (2003), bahwa mikrobia dapat diklasifikasikan menjadi 3 kelompok berdasarkan suhu pertumbuhan yaitu:

1. Psikrofil yaitu organisme yang bisa tumbuh antara $0-25^{\circ}\text{C}$. Contohnya pada *genus achromobacter* dan *pseudomonas*.
2. Mesofil (pada suhu sedang) yaitu organisme yang bisa tumbuh antara $25-37^{\circ}\text{C}$ dengan temperature minimum 15°C dan maksimum antara 40°C .
3. Termofilik yaitu organisme yang bisa tumbuh pada suhu tinggi, diatas 40°C umumnya antara $55-60^{\circ}\text{C}$ dan maksimum 75°C . Contohnya pada *Genus Basillus* dan *Clostridium*.

2.5. Penyimpanan

Penyimpanan bahan makanan dilakukan agar memiliki ketahanan yang cukup lama dengan mencegah pembusukan. Faktor penyimpanan sangat penting dalam penyelenggaraan makanan terutama bagi pembelanjaan dalam jumlah banyak, dimana tidak semua bahan langsung dipakai sehingga perlu dilakukan penyimpanan. Tempat penyimpanan bahan makanan dapat dilakukan di suhu ruang dan suhu dingin atau lemari es. Lemari penyimpanan harus memenuhi syarat-syarat yaitu terdapat pertukaran udara yang baik, pada umumnya lemari es terdiri atas dua bagian ruang penyimpanan yaitu *freezer* (suhu -18°C sampai 0°C)

bagian bawah *refrigerator* (suhu 0°C sampai 4°C) (Widowati, 2002).

Menurut Floros dan Ghanasekharan (1993), bahwa umur simpan adalah waktu yang diperlukan oleh produk pangan dalam kondisi penyimpanan tertentu untuk dapat mencapai tingkatan degradasi mutu tertentu. Menurut pendapat Buckle *et al* (1985), menyatakan bahwa penyimpanan makanan dan minuman akan menentukan keamanan pangan dan mutu dari aspek mikrobiologi. Bakteri patogen yang berhubungan bahan pangan dapat tumbuh diluas kisaran suhu antara 4°C sampai 60°C, sehingga bahan pangan yang disimpan pada suhu dibawah 4°C atau diatas 60°C akan aman. Hal ini juga ditambahkan oleh Rahayu dkk (2003), bahwa pada saat baru produksi, mutu produk dianggap dalam keadaan 100% dan akan menurun sejalan dengan lamanya penyimpanan atau distribusi. Selama penyimpanan dan distribusi, produk pangan akan mengalami kehilangan bobot, nilai pangan, mutu, nilai uang, daya tumbuh dan kepercayaan produk tersebut.



BAB III

MATERI DAN METODE PENELITIAN

3.1. Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan di Laboratorium Ternak Perah Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya Malang untuk uji protein, laktosa, *solid non fat* dan lemak. Pengambilan sampel susu dilakukan di KUD Karangploso pada Desa Bocek. Waktu penelitian dilakukan pada tanggal 22 Oktober sampai 25 November 2017.

3.2. Materi Penelitian

3.2.1. Susu

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah susu segar sapi perah Peranakan *Friesian Holstein* yang diambil dari *cooling unit* sebanyak 5 liter. Susu segar tersebut dipisahkan lagi ke dalam botol kecil, dimana susu tersebut diambil per 100 ml untuk tiap uji yang meliputi protein, laktosa, *solid non fat* dan lemak. Susu segar diambil tanpa adanya bahan campuran/tambahan dari luar dan langsung diuji kualitasnya.

3.2.2. Peralatan dan Bahan

Peralatan yang digunakan untuk menganalisis kualitas susu segar:

- a. Botol besar sebanyak 1 (volume 1 liter susu) dan botol kecil sebanyak 6 buah yang digunakan untuk tempat sampel susu segar yang akan diuji.
- b. *Sterofom* digunakan untuk tempat susu dan mengatur suhu susu selama diperjalanan.
- c. Tabung *erlenmeyer* ukuran 100 ml sebanyak 2.
- d. Lemari es (*refrigerator*) digunakan untuk menyimpan sampel susu segar.
- e. *Autoclave* digunakan untuk mensterilkan peralatan dan perlengkapan.
- f. Alat tulis digunakan untuk mencatat hasil dari penelitian.
- g. Kamera digunakan untuk dokumentasi penelitian.
- h. *Lactoscan* digunakan untuk analisis protein, lemak, laktosa, total *solid*, *solid non fat*, titik beku, suhu, pH, konduktivitas dan densitas pada susu.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah susu segar dari pos penampungan Desa Bocek, air, es batu, *tissue*, *aquadest*, *sunlight* (sabun pencuci botol dan gelas ukur) dan *detergant lactoscan*.

3.3. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode percobaan. Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK). Pengamatan menggunakan 6 perlakuan dan 5 pengulangan pengambilan susu dengan waktu yang berbeda. Perlakuan yang dilakukan dengan penyimpanan susu segar ke dalam *refrigerator* sebagai berikut:

- Perlakuan 0 : Susu Segar Tanpa Penyimpanan.
- Perlakuan 1 : Penyimpanan susu selama 1 hari (24 jam).
- Perlakuan 2 : Penyimpanan susu selama 2 hari (48 jam).
- Perlakuan 3 : Penyimpanan susu selama 3 hari (72 jam).
- Perlakuan 4 : Penyimpanan susu selama 4 hari (96 jam).
- Perlakuan 5 : Penyimpanan susu selama 5 hari (120 jam).

3.4. Tahap Periapan Penelitian

3.4.1. Pra Penelitian:

Persiapan penelitan yang dilakukan adalah sebagai berikut:

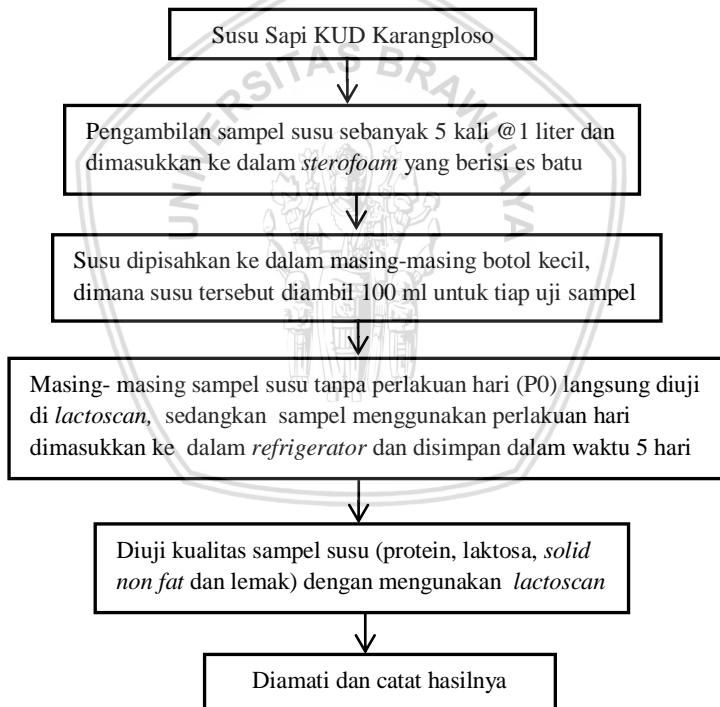
- Menyusun proposal penelitian.
- Melakukan survei lokasi penelitian.

- Melakukan survei laboratorium.
- Mengurus perijinan penelitian.
- Mempersiapkan alat dan bahan yang akan digunakan untuk uji kualitas susu, baik itu di Laboratorium maupun di KUD Karangploso.
- Melakukan pengambilan sampel susu segar di KUD Karangploso.

3.4.2. Prosedur Pengambilan Sampel Susu

Pengambilan sampel untuk uji kualitas susu dilakukan dengan selang waktu setiap lima hari sekali selama 5 kali berturut-turut, dengan jumlah rata-rata 1 liter susu. Peternak sapi perah di Desa Bocek mulai menyetorkan susu di KUD pada pukul 06.00 WIB sedangkan pengambilan sampel susu di TPS Bocek dilakukan pada pukul 07.00 WIB. Susu dimasukkan ke dalam botol yang bervolume 1 liter yang sudah disediakan, selanjutnya disimpan kedalam *sterofoam* yang berisi es batu lalu dibawa ke Laboratorium Ternak Perah Brawijaya. Susu tersebut dipisahkan lagi ke dalam masing-masing botol kecil, dimana susu tersebut diambil 100 ml untuk tiap uji sampel. Sampel susu yang tanpa penyimpanan (P0) atau dengan perlakuan penyimpanan selama 1-5 hari langsung diuji ke alat *lactoscan* pada pukul 08.00 WIB dengan

suhu ruang kurang lebih $20-25^{\circ}\text{C}$, dimana untuk mengetahui uji kualitas susu (protein, laktosa, *solid non fat* dan lemak). Susu segar yang telah diuji kualitasnya akan dikonsumsi ataupun dibuang oleh peneliti. Prosedur dalam pengujian kualitas susu sapi dengan menggunakan metode penyimpanan di *refrigerator* secara rinci seperti disajikan pada Gambar 2 sebagai berikut:



Gambar 2. Prosedur Penelitian

3.4.3. Prosedur Pemakaian *Lactoscan*

Lactoscan adalah alat yang bersifat *portable analyzer* susu ultrasonik untuk analisis cepat lemak, protein padat *non-fat* (SNF), laktosa, tambahan air, suhu, titik beku, pH, zat padat, konduktivitas dan densitas dari sampel susu.

Prosedur penelitian yang dilakukan dengan pemakaian alat *lactoscan* menurut Umar (2014) yaitu:

1. Ditekan tombol *power* pada *lactoscan* pada posisi *ON*.
2. Dimasukkan pipa analisis kedalam sampel demikian pula dengan probe pH meter.
3. Ditekan tombol *enter* dan memilih menu pada posisi susu yang akan diuji, misal yang akan di uji susu kambing maka dipilih *goat* pada menu.
4. Ditunggu sesaat dan *lactoscan* akan menampilkan hasil analisa pada layar monitor.
5. Dicatat hasil analisa.
6. Ditekan menu untuk kembali setelah selesai untuk semua sampel dan memilih posisi *cleaning*.
7. Dilakukan pencucian alat dengan larutan *daily cleaner*.
8. Dimatikan tombol *power* *lactoscan* pada posisi *off* untuk mematikan.

3.5. Variabel Penelitian

Variabel yang diamati dalam penelitian ini adalah kadar protein, laktosa, *solid non fat* dan lemak susu.

Pengujian kualitas susu sebagai berikut:

- a. Uji protein susu (%) (Lampiran 2).
- b. Uji laktosa susu (%) (Lampiran 3).
- c. Uji *solid non fat* susu (%) (Lampiran 4).
- d. Uji lemak susu (%) (Lampiran 5).

3.6. Analisis Data

Berdasarkan penelitian yang dilakukan diperoleh data dari hasil pengujian kadar protein, laktosa, *solid non fat* dan lemak diolah dengan bantuan program Microsoft Excel. Setelah data rata-rata diperoleh dilanjutkan dengan analisis varian (ANOVA) dengan desain Rancangan Acak Kelompok (RAK) untuk mengetahui pengaruh kualitas susu awal terhadap variabel yang diamati dengan rumus:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \epsilon_{ij}$$

Keterangan:

Y_{ij} = nilai pengamatan perlakuan ke-i dan kelompok ke-j

μ = nilai rata-rata umum

τ_i = pengaruh perlakuan ke-i

β_j = pengaruh kelompok ke-j

ϵ_{ij} = pengaruh galat perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

i = perlakuan ke-1, 2, 3,...

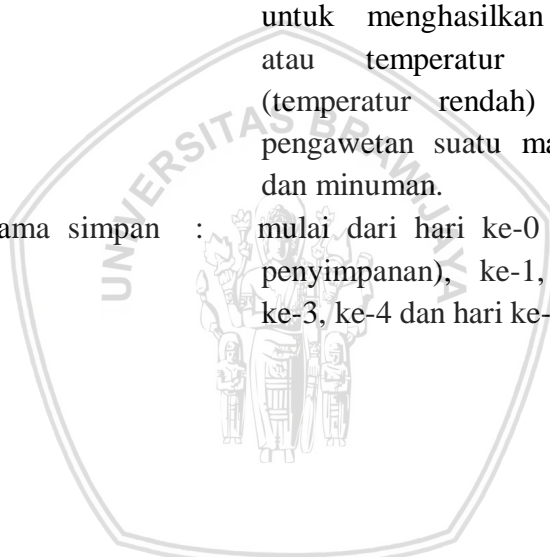
j = kelompok ke-1, 2, 3,...

Menurut Yitnosumarto (1993), bahwa apabila terdapat pengaruh yang nyata diantara perlakuan kadar protein, laktosa, *solid non fat* dan lemak yang diawal berpengaruh terhadap variabel, maka akan dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan dengan data terkoreksi untuk mengetahui perbedaan pengaruh pada masing-masing perlakuan.

3.7. Batasan Istilah

- Susu segar : merupakan cairan yang berasal dari ambung sapi sehat dan bersih, yang diperoleh dengan cara pemerahan yang benar, yang kandungan alaminya tidak dikurangi atau ditambah sesuatu apapun dan belum mendapat perlakuan apapun kecuali proses pendinginan. Sumber dari SNI (Standar Nasional Indonesia).
- Protein susu : merupakan senyawa organik kompleks berbobot molekul besar yang terdiri dari asam amino yang dihubungkan satu sama lain dengan ikatan peptida.
- Laktosa susu : merupakan bentuk disakarida dari karbohidrat yang dapat dipecah menjadi bentuk lebih sederhana yaitu galaktosa dan glukosa.
- Solid non fat* : bahan kering tanpa lemak merupakan semua jumlah komponen penyusun susu dikurangi air dan kadar lemak, yaitu terdiri dari protein, laktosa, mineral dan vitamin.

- Lemak susu : merupakan senyawa kimia tidak larut dalam air yang disusun oleh unsur karbon (C), hidrogen (H) dan oksigen (O).
- Refrigerator* : merupakan suatu rangkaian mesin yang mampu bekerja untuk menghasilkan suhu atau temperatur dingin (temperatur rendah) untuk pengawetan suatu makanan dan minuman.
- Lama simpan : mulai dari hari ke-0 (tanpa penyimpanan), ke-1, ke-2, ke-3, ke-4 dan hari ke-5.





BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Keadaan Umum Lokasi

Lokasi penelitian dilaksanakan di “Laboratorium Ternak Perah” yang berada di Universitas Brawijaya sedangkan, pengambilan sampel susu dilaksanakan di Desa Bocek yang merupakan cabang pos penampungan susu dan berpusat di KUD Karangploso, yang terletak di jalan Raya Ngijo nomor 23, Kecamatan Karangploso, Kabupaten Malang. Tempat penampungan susu Desa Bocek ditunjukkan pada Gambar 3. Secara geografis terletak di kaki Gunung Arjuna bahkan sebagian dusunnya berada di lereng gunung. Topografi berupa dataran dan perbukitan serta berada pada ketinggian 600-850 meter diatas permukaan laut. Suhu udara rata-rata 18-25°C dengan kelembaban udara rata-rata 60-84%. Batasan Wilayah di Desa Bocek antara lain adalah:

Sebelah Utara	: Gunung Arjuna
Sebelah Timur	: Desa Donowarih
Sebelah selatan	: Desa Girimulyo
Sebelah Barat	: Desa Ngenep



Gambar 3. Pos Penampungan Susu Desa Bocek

Populasi penduduk di Desa Bocek sejumlah 7.874 jiwa, dengan mata pencaharian sebagian besar penduduknya sebagai petani dan peternak. Salah satu usaha pertanian yang banyak dilakukan masyarakat sekitar yakni tanaman padi, tebu, tomat dan sayur-sayuran. Usaha peternakan sapi perah yang dilakukan sebagian penduduk, dimana jumlah peternak adalah 55 jiwa. Populasi ternak pada bulan Agustus tahun 2017 di Pos Penampungan Desa Bocek sebanyak 330 ekor yang terdiri dari \pm 187 ekor induk laktasi dan sisanya adalah induk kering, pedet, jantan dewasa, pedet betina serta dara bunting. Produksi susu segar di Desa Bocek yaitu sebanyak \pm 2,650 liter/hari. Desa Bocek Kecamatan Karangploso termasuk dalam salah satu desa binaan PT. Nestle Indonesia yang berada di Pasuruan (Karangploso, 2018).

4.2. Pengaruh Lama Penyimpanan Susu Segar pada Hari ke-0, ke-1, ke-2, ke-3, ke-4 dan Hari ke-5 terhadap Nilai Protein, Laktosa, *Solid Non Fat* dan Lemak.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, diperoleh hasil dari pengaruh lama penyimpanan susu segar pada hari ke-0, ke-1, ke-2, ke-3, ke-4 dan hari ke-5 terhadap nilai protein, laktosa, *solid non fat* dan lemak. Hasil penelitian menunjukkan bahwa lama simpan susu segar pada hari ke-0, ke-1, ke-2, ke-3, ke-4 dan hari ke-5 memberikan pengaruh perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap nilai protein, laktosa, *solid non fat* dan lemak. Hasil yang berbeda nyata dinyatakan dengan uji Duncan 1%. Berdasarkan hasil rata-rata komposisi susu pada susu segar di suhu *refrigerator* ($4-5^{\circ}\text{C}$) dapat dilihat secara berturut-turut pada Tabel 3, 4, 5 dan 6.

4.2.1. Protein Susu

Hasil analisis statistik pada Lampiran 2 menunjukkan bahwa perlakuan lama penyimpanan memberikan pengaruh yang sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap protein susu.

Tabel 3. Rata-rata kadar protein susu sapi perah yang di simpan pada suhu *refrigerator* dengan lama penyimpanan yang berbeda (%).

Perlakuan	Rata-rata \pm SD
P0	2,69 \pm 0,06 ^b
P1	2,66 \pm 0,08 ^b
P2	2,63 \pm 0,05 ^{ab}
P3	2,69 \pm 0,10 ^b
P4	2,66 \pm 0,09 ^b
P5	2,59 \pm 0,06 ^a

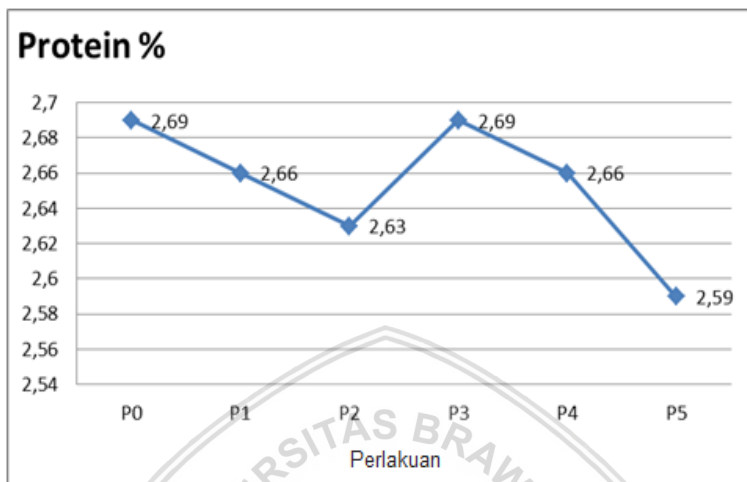
Keterangan : Notasi superskrip (a,b) yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan pengaruh yang sangat nyata ($P < 0,01$).

Tabel 3 menunjukkan bahwa penyimpanan pada suhu *refrigerator* dengan waktu penyimpanan yang berbeda berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap protein susu. Kadar protein pada hari ke-0 sebesar 2,69 \pm 0,06% semakin meningkat pada hari ke-3 sebesar 2,69 \pm 0,10%. Hari ke-4 sebesar 2,66 \pm 0,09% dan hari ke-5 sebesar 2,59 \pm 0,06% yang mana mengalami penurunan kualitas susu. Menurunnya kadar protein yang disebabkan oleh temperatur lingkungan, temperatur lingkungan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kadar protein. Hasil ini sesuai dengan Schroeder (2012), yang menyatakan bahwa persentase protein susu umumnya turun 0,02 untuk setiap penurunan 1 persen protein kasar

dalam ransum 9-17 persen. Menurut SNI 3141.1 (2011) syarat protein susu segar adalah 2.8%.

Penurunan kadar protein susu sapi segar selama penyimpanan dapat disebabkan oleh berbagai faktor, seperti pertumbuhan mikroorganisme. Pencemaran mikroorganisme didalam susu sapi segar dapat disebabkan pada saat didalam ambing yang mengalami radang, juga ketika susu diambil dari puting. Lubang diujung puting itu tidak tertutup dan biasanya basah. Pencemaran berikutnya timbul dari tubuh dan kotoran sapi, alat-alat yang kurang bersih, dan lingkungan yang ada di kandang (lantai, air, dan udara). Kandungan mikroorganisme pada susu merupakan fungsi dari umur yang menentukan tingkat perkembangan flora alam, sedangkan suhu penyimpanan menentukan kecepatan perkembangbiakan semua jenis mikroorganisme (Pelczar, 2005).

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Arifin dkk (2009), bahwa ada pengaruh lama penyimpanan pada lemari pendingin (2°C – 8°C) terhadap kadar laktosa dan protein di dalam ASI. Salputra (2012), menyatakan juga bahwa dalam penelitiannya penyimpanan susu mentah pada suhu *refrigerator* memiliki pengaruh terhadap penurunan kadar protein. Hasil rata-rata kadar protein dapat dilihat pada Gambar 4 berikut.



Gambar 4. Kurva protein susu dengan perlakuan lama penyimpanan

Gambar 4 ini menunjukkan bahwa pada penyimpanan hari ke-3 memiliki nilai protein paling tinggi, nilai ini sama dengan susu tanpa penyimpanan sedangkan pada hari ke-5 memiliki nilai protein paling rendah. Hal ini dikarenakan semakin lama susu disimpan akan menghasilkan bakteri yang lebih tinggi sehingga menggunakan protein sebagai makanannya dan akhirnya mengurangi nilai protein. Hasil penelitian menunjukkan bahwa susu pada hari ketiga kadar proteinnya lebih tinggi karena banyak faktor yang mempengaruhi seperti, susu yang disimpan didalam botol kaca, alat *lactoscan* yang dipakai, suhu, jenis ternak yang berbeda dan yang lainnya. Menurut Paskawaty (1997), yang menyatakan

bahwa pengemasan dapat menjamin kestabilan kadar protein karamel selama penyimpanan, karena dengan pengemasan reaksi antar gugus pereduksi dengan asam amino pembuat protein dan aktivitas mikroorganisme yang ada dalam karamel susu yang dikemas dapat ditekan.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan bahwa beberapa faktor yang menyebabkan susu segar menjadi berubah antara lain; susu sudah melebihi batas waktu penyimpanannya, suhu tempat penyimpanan yang tidak stabil, kebersihan kandang yang kurang terjaga pada saat pemerahan, distribusi pada saat pengambilan susu secara tidak langsung terpapar oleh sinar matahari, pakan yang kurang berkualitas, tercampur dengan kolostrum susu sapi pada masa kelahiran.

Protein merupakan sumber nutrisi yang paling baik untuk pertumbuhan mikroorganisme, kemudian mikroorganisme tersebut akan menguraikan protein menjadi metabolit berbau busuk, seperti indol, kadeverin, asam-asam organik, CO_2 , H_2S , dan sketol. Jika asam amino, peptida, dan senyawa-senyawa organik bermolekul rendah telah habis maka mikroorganisme akan menghasilkan enzim-enzim proteolitik yang mampu memecahkan protein bermolekul tinggi menjadi oligopeptida dan asam-asam amino bebas yang nantinya juga akan dimanfaatkan oleh mikroorganisme sebagai energi. Mekanisme reaksi tersebut akan menghasilkan

air, dan secara otomatis konsentrasi protein akan menurun (Buckle, 2007).

Proses rusaknya protein oleh mikroorganisme pada dasarnya dapat terjadi melalui 3 (tiga) tahap yaitu diawali dengan reaksi dekarboksilasi, yaitu reaksi pelepasan karbon dioksida (CO_2) yang akan menghasilkan kadeverin dan putresin. Kemudian reaksi deaminasi asam-asam amino merupakan reaksi pelepasan ammonium oleh enzim-enzim amino dehidrogenase dan akan menghasilkan asam piruvat. Tahap selanjutnya adalah reaksi *strickland* yang melibatkan reaksi deaminasi oksidatif alanin dan deaminasi reduktif asam-asam amino menjadi asam asetat, asam lemak, karbondioksida, dan amonia (Nurwantoro, 1997).

4.2.2. Laktosa Susu

Hasil analisis statistik pada Lampiran 3 menunjukkan bahwa perlakuan lama penyimpanan memberikan pengaruh yang sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap laktosa susu.

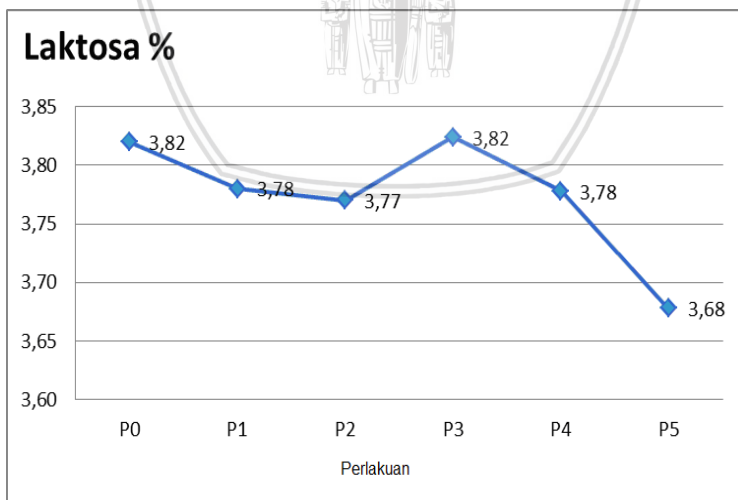
Tabel 4. Rata-rata kadar laktosa susu sapi perah yang di simpan pada suhu *refrigerator* dengan lama penyimpanan yang berbeda (%)

Perlakuan	Rata-rata \pm SD
P0	3,80 \pm 0,15 ^b
P1	3,78 \pm 0,13 ^b
P2	3,77 \pm 0,09 ^{ab}
P3	3,80 \pm 0,14 ^b
P4	3,78 \pm 0,13 ^b
P5	3,67 \pm 0,17 ^a

Keterangan : Notasi superskrip (a,b,c) yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan pengaruh yang sangat nyata ($P<0,01$).

Tabel 4 menunjukkan bahwa penyimpanan pada suhu *refrigerator* dengan waktu penyimpanan yang berbeda berpengaruh sangat nyata ($P<0,01$) terhadap laktosa susu. Kadar laktosa susu tertinggi ditunjukkan oleh hari ke-0 (susu yang tidak disimpan) sebesar 3,80 \pm 0,15%. Hari ke-1 dan hari ke-2 mengalami penurunan kadar latosa sedangkan pada hari ke-3 latosa semakin meningkat sebesar 3,80 \pm 0,14 akan tetapi berbeda sangat nyata dengan susu yang disimpan pada hari ke-4 sebesar 3,78 \pm 0,13% dan hari ke-5 sebesar 3,67 \pm 0,17% yang mana kualitas laktosa susu semakin

menurun. Hasil penelitian ini didukung oleh Maitimu dkk., (2013), bahwa perubahan komposisi laktosa disebabkan oleh perubahan jalur metabolisme mikroba dalam mendapatkan sumber energinya. Peningkatan kadar laktosa merupakan manifestasi meningkatnya aktifitas mikroba dalam mencerna zat makanan. Keadaan normal susu hanya mampu bertahan selama 2 jam setelah pemerahan tanpa mengalami kerusakan dan penurunan kualitas, namun dapat pula terjadi kerusakan dan penurunan kualitas kurang dua jam. Hal ini disebabkan oleh kurang terjaganya kebersihan ternak pada pemerahan terutama pada daerah ambing, sehingga terjadi kontaminasi bakteri yang dapat mengakibatkan kerusakan pada susu. Hasil rata-ran kadar laktosa dapat dilihat pada Gambar 5 berikut.



Gambar 5. Kurva laktosa susu dengan perlakuan lama penyimpanan

Gambar 5 menunjukkan bahwa lama penyimpanan pada hari ke-3 semakin meningkat yang menyebabkan tumbuhnya mikrobial dan berkembangbiak didalam bahan pangan yang mengandung zat tinggi. Pertumbuhan mikrobial dalam bahan pangan akan berakibat kerusakan bahan pangan tersebut dan timbulnya penyakit. Hal ini didukung oleh Buckle *et al.*, (1985), bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan mikrobial pada susu adalah suplai zat gizi, waktu, suhu penyimpanan, aktivitas air, pH, tersedianya oksigen dan faktor-faktor kimia. Kadar laktosa pada hari ke-5 menyebabkan kadar laktosa semakin menurun, hal ini karena semakin lama penyimpanan bakteri pada susu akan semakin banyak sehingga menjadikan laktosa sebagai makanannya. Hal ini sesuai dengan Yuwono (2006), yang menyatakan bahwa glukosa merupakan sumber makanan utama mikrobial terutama bakteri. Kadar laktosa dalam air susu dapat dirusak oleh beberapa jenis kuman pembentuk asam susu. Menurut Dwidjoseputro (1998), perubahan laktosa menjadi asam laktat ini karena adanya aktivitas enzim yang dihasilkan oleh bakteri asam laktat serta senyawa-senyawa yang terkandung dalam susu seperti albumin, kasein sitrat, dan fosfat. Bakteri yang berperan di dalam perubahan laktosa menjadi asam laktat disebut bakteri asam laktat.

Laktosa memiliki daya kemanisan sangat rendah, yaitu hanya 16% sukrosa. Laktosa merupakan senyawa yang banyak digunakan dalam pembentuk sel otak, khususnya bagi anak-anak usia dibawah 7 tahun, agar jumlah maupun perkembangan sel otaknya berlangsung dengan normal dan lancar (Wardana, 2012). Menurut Intanwati (2012), bahwa laktosa merupakan sumber energi yang memasok hampir setengah dari keseluruhan kalori yang terdapat pada susu (35-45%). Selain itu, laktosa juga diperlukan untuk absorpsi kalsium. Hasil hidrolisa laktosa yang berupa galaktosa adalah senyawa-senyawa yang penting untuk pembentukan *serebrosida*. *Serebrosida* ini penting untuk perkembangan fungsi otak. Laktosa yang terdapat pada susu perlu dihidrolisa menjadi glukosa dan galaktosa terlebih dahulu supaya bisa diserap oleh dinding usus dan memasuki peredaran darah. Laktosa yang tidak bisa terpecah menjadi glukosa dan galaktosa inilah yang akan menimbulkan beberapa *manifestasi klinis* yang beragam, mulai dari sakit perut, mual, muntah, kembung hingga diare.

4.2.3. *Solid Non Fat (SNF) Susu*

Hasil analisis statistik pada Lampiran 4 menunjukkan bahwa perlakuan lama penyimpanan

memberikan pengaruh yang nyata ($P<0,05$) terhadap SNF.

Tabel 5. Rata-rata kadar SNF susu sapi perah yang di simpan pada suhu *refrigerator* dengan lama penyimpanan yang berbeda (%).

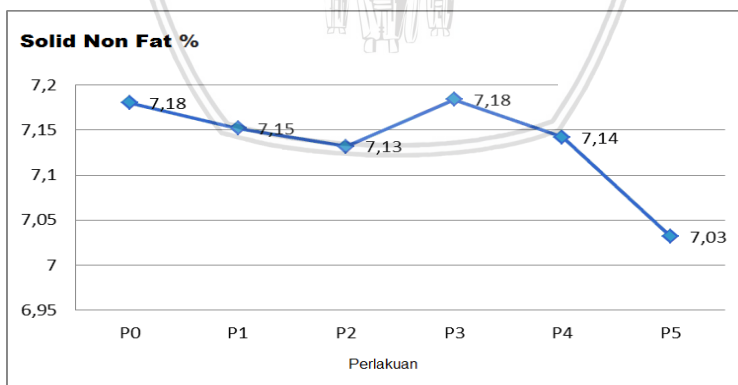
Perlakuan	Rata-rata \pm SD
P0	7,18 \pm 0,24 ^b
P1	7,15 \pm 0,24 ^{ab}
P2	7,13 \pm 0,16 ^{ab}
P3	7,18 \pm 0,25 ^b
P4	7,14 \pm 0,31 ^{ab}
P5	7,03 \pm 0,25 ^a

Keterangan : Notasi superskrip (a,b) yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan pengaruh yang nyata ($P<0,05$).

Tabel 5 menunjukkan bahwa penyimpanan pada suhu *refrigerator* dengan waktu penyimpanan yang berbeda berpengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap SNF susu. Kadar SNF susu tertinggi ditunjukkan oleh hari ke-0 (susu yang tidak disimpan) sebesar 7,18 \pm 0,24%. Hari ke-1 dan hari ke-2 mengalami penurunan kadar SNF sedangkan pada hari ke-3 SNF semakin meningkat sebesar 7,18 \pm 0,25% akan tetapi berbeda sangat nyata dengan susu yang disimpan pada hari ke-4 sebesar 7,14 \pm 0,31% dan hari ke-5 sebesar 7,03 \pm 0,25% dimana kualitas SNF susu semakin menurun. Menurut Sudono

(2000), bahwa *solid non fat* (SNF) sering disebut Bahan Kering Tanpa Lemak (BKTL) atau zat padat bukan lemak adalah kadar bahan kering dikurangi kadar lemak dalam susu dan terdiri dari laktosa, protein, dan mineral. Perubahan bahan kering dan protein susu lebih banyak disebabkan oleh pengaruh pakan yang menyebabkan peningkatan produksi asam propionat dalam rumen.

Hasil perhitungan pada Lampiran 4 menunjukkan bahwa perlakuan lama penyimpanan dan kelompok bahan memberikan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$) terhadap SNF. Rata-rata SNF pada Tabel 5 sebesar 7.13%. Kadar SNF susu jika dibandingkan dengan SNI tergolong rendah. Menurut SNI 01-3141-2011 syarat mutu susu segar mengandung bahan kering tanpa lemak (BKTL) atau SNF minimal 8.0 %. Hasil rata-rata SNF dapat dilihat pada Gambar 6 berikut.



Gambar 6. Kurva SNF susu dengan perlakuan lama penyimpanan

Gambar 6 menunjukkan bahwa waktu penyimpanan yang terlalu lama menyebabkan SNF semakin menurun. Rendahnya total solid dalam susu dapat disebabkan karena pakan yang diberikan pada sapi. Hasil penelitian ini sesuai dengan Zurriyati dkk., (2011), yang menjelaskan bahwa *solid non fat* (SNF) adalah komponen susu selain air dan lemak. Kualitas pakan yang baik pada ternak cenderung akan meningkatkan kandungan SNF dalam susu. Jika *solid non fat* meningkat maka kandungan *total solid* juga akan meningkat. Kualitas pakan mempengaruhi tingginya kadar *total solid* susu kambing. Rendahnya SNF juga diduga karena dipengaruhi produksi susu pada sapi karena semakin tinggi produksi susu maka SNF akan menurun. Hal ini sesuai dengan Wibowo (2013), yang menyatakan bahwa meningkatnya produksi susu akan mengakibatkan menurunnya *solid non fat*, hal ini disebabkan karena adanya perbedaan distribusi zat makanan antara ternak yang memiliki produksi susu rendah dengan yang memiliki produksi susu tinggi.

Demikian kandungan bahan kering susu juga tidak banyak berubah (Despal *et al.*, 2008). Penyusun dari *solid non fat* adalah protein, lemak, laktosa, vitamin dan mineral. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan bahwa kadar *solid non fat* dalam susu dapat

dipengaruhi oleh beberapa faktor baik fisiologis ternak maupun lingkungan. Pakan merupakan salah satu faktor lingkungan yang berpengaruh dalam pembentukan kadar *solid non fat* dalam susu. Menurut Sidik (2003), bahwa faktor-faktor yang dapat mempengaruhi kuantitas dan kualitas produksi susu diantaranya adalah bulan laktasi, masa laktasi dan bangsa, serta kualitas pakan. Ditambahkan oleh Ismanto dkk., (2013), bahwa kualitas pakan yang baik pada ternak cenderung akan meningkatkan kandungan *solid non fat* dalam susu. Jika total *solid* meningkat maka kandungan *solid non fat* juga akan meningkat. Kualitas pakan mempengaruhi tingginya kadar *solid non fat* yang ada didalam susu.

4.2.4. Uji Lemak Susu

Hasil analisis statistik pada Lampiran 5 menunjukkan bahwa perlakuan lama penyimpanan memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap lemak susu.

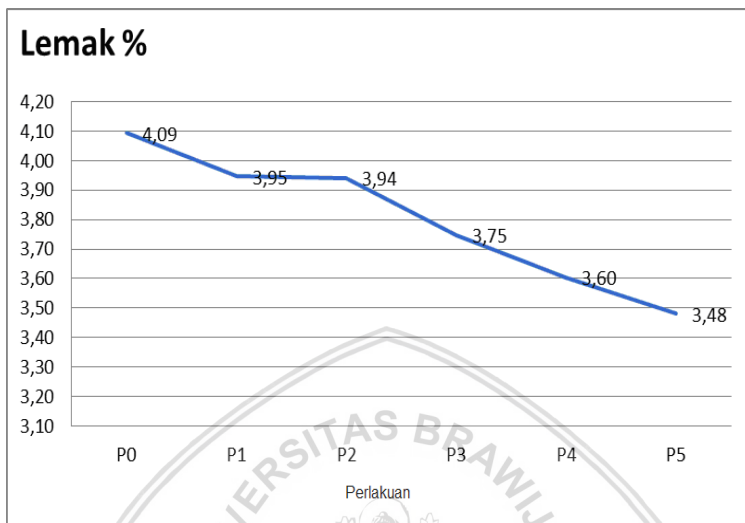
Tabel 6. Rata-rata kadar lemak susu sapi perah yang di simpan pada suhu *refrigerator* dengan lama penyimpanan yang berbeda (%).

Perlakuan	Rata-rata \pm SD
P0	4,09 \pm 0,18 ^b
P1	3,94 \pm 0,10 ^{ab}
P2	3,94 \pm 0,09 ^{ab}
P3	3,74 \pm 0,23 ^{ab}
P4	3,60 \pm 0,23 ^a
P5	3,48 \pm 0,46 ^a

Keterangan : Notasi superskrip (a,b) yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$).

Tabel 6 menunjukkan bahwa penyimpanan pada suhu *refrigerator* dengan waktu penyimpanan yang berbeda berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap lemak susu. Kadar lemak susu tertinggi ditunjukkan oleh hari ke-0 (susu yang tidak disimpan) sebesar 4,09 \pm 0,18% akan tetapi berbeda sangat nyata dengan susu yang disimpan pada hari ke-1 sebesar 3,94 \pm 0,10%, hari ke-2 sebesar 3,94 \pm 0,09%, hari ke-3 sebesar 3,74 \pm 0,23%, hari ke-4 sebesar 3,60 \pm 0,23% dan hari ke-5 sebesar 3,48 \pm 0,46% yang mana kualitas lemak susu semakin menurun. Rata-rata lemak pada Tabel 6 sebesar 3.8%. Kadar lemak susu jika dibandingkan dengan SNI tergolong sudah baik akan tetapi lemak terlalu tinggi sehingga akan mempengaruhi harga susu. Menurut SNI

01-3141-1998 syarat mutu susu segar mengandung lemak minimal 3%. Menurut Aryani dkk., (2016), bahwa penyebab kerusakan lemak dibedakan atas tiga golongan, yaitu kerusakan karena oksidasi, adanya enzim dan reaksi hidrolisis lemak. Kerusakan lemak dapat disebabkan oleh proses oksidasi terhadap asam lemak tidak jenuh. Kecepatan oksidasi berbanding lurus dengan tingkat ketidak jenuhan asam lemak, semakin tidak jenuh suatu asam lemak, maka akan semakin mudah teroksidasi. Kecepatan proses oksidasi juga tergantung dari tipe lemak dan kondisi penyimpanan. Asam lemak bebas yang terdapat bersama-sama dengan monogliserida dan digliserida yang dihasilkan dari hidrolisis trigliserida merupakan komponen yang larut dalam minyak atau lemak. Asam lemak bebas yang merupakan hasil dari proses oksidasi maupun hasil penguraian aldehid/keton menyebabkan karakteristik rasa dan bau yang tidak enak dari lemak tersebut. Hasil rataan kadar lemak dapat dilihat pada Gambar 7 berikut.



Gambar 7. Kurva lemak susu dengan perlakuan lama penyimpanan

Gambar 7 menunjukkan bahwa waktu penyimpanan yang terlalu lama menyebabkan kadar lemak semakin menurun. Hal ini karena selama penyimpanan susu terkontaminasi oleh bakteri lipolitik. Aktivitas bakteri pembusuk lipolitik ini menghasilkan enzim lipase dalam susu yang dapat mensintesis asam lemak. Penyimpanan susu yang lebih lama memungkinkan sampel susu terpapar oleh oksigen lebih banyak melalui celah botol sampel. Tekanan oksigen yang meningkat pada lama penyimpanan yang lebih lama menyebabkan laju oksidasi asam lemak pada sampel susu meningkat, dengan meningkatnya laju

oksidasi maka kadar asam lemak pada sampel susu (P5) yang disimpan lebih lama menjadi lebih kecil atau menurun bila dibandingkan kadar asam lemak pada sampel susu (P1) yang disimpan lebih cepat. Hal ini ditambahkan oleh Ronzio (2003), bahwa enzim lipase memecah lemak menjadi asam lemak dan gliserol. Menurut Hamosh *et al.*, (1996) lipolisis berjalan sangat cepat dimulai dari satu jam pertama penyimpanan dan prosesnya mencapai 8% pada 24 jam penyimpanan. Menurut Aritonang (2007) bakteri golongan lipolitik dapat merombak lemak susu menjadi glycerol dan asam lemak, sebagian dari asam lemak ini termasuk asam lemak terbang yang menimbulkan bau yang tajam dari susu dan bau tengik, adapun mikroorganisme yang termasuk kedalam golongan ini adalah *Pseudomonas luorescens*, *Achromobacter lipoliticum*, *Candida lipolitica*, *Penicillium sp* dan *Geotrichum candidum*. Hasil penelitian ini didukung oleh Isnaeny (2009), bahwa komponen asam lemak pada susu memiliki panjang rantai karbon yang bervariasi antara 2-18 rantai karbon, dan juga derajat kejenuhan yang berbeda-beda (0-4 ikatan rangkap).

Kualitas dan kuantitas susu dapat dipengaruhi oleh faktor fisiologis dan faktor lingkungan. Faktor fisiologis meliputi bangsa, tingkat laktasi, estrus, kebuntingan, interval beranak dan umur. Faktor lingkungan meliputi pakan, masa kering, kondisi waktu beranak, frekuensi pemerahan, interval pemerahan,

temperatur lingkungan, penyakit dan obat-obatan. Menurut Zain (2013) bahwa kandungan lemak dalam susu merupakan komponen penting selain protein yang mempengaruhi harga jual susu. Semakin banyak pakan hijauan, maka akan semakin banyak asam asetat yang dihasilkan, sehingga semakin banyak sintesis asam lemak yang akan meningkatkan kadar lemak susu



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa lama waktu penyimpanan susu segar didalam *refrigerator* (suhu $4-5^{\circ}\text{C}$) sangat berpengaruh terhadap kualitas susu segar meliputi: protein, laktosa dan berpengaruh pada *solid non fat* dan lemak.

5.2. Saran

Saran dari penelitian ini adalah perlu melakukan penelitian lebih lanjut pada uji organoleptik seperti (bau, warna, rasa dan tekstur) dan uji *Total Plate Count* (TPC) untuk mengetahui kualitas susu segar lebih lanjut. Hasil penelitian ini juga menyarankan kepada masyarakat agar tidak menyimpan susu segar lebih dari 3 hari didalam *refrigerator* (lemari es).

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraenia, A., Y. Fitriyani, A. Atabany, dan I. Komala. 2008. Penampilan Produksi Susu dan Reproduksi Sapi Friesian-Holstein di Balai Pengembangan Perbibitan Ternak Sapi Perah Cikole, Lembang. *Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*. Balai Penelitian Ternak Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Anonimous. 2011. Standar Nasional Indonesia Susu Segar Bagian 1: Sapi SNI-3141.1-2011. Jakarta. <https://www.slideshare.net/mobile/kutarni/27705sni314112011sususegarbag1sapi>. Diakses tanggal 19 November 2014.
- Arifin, Z, Indarto. dan Murwati. 2009. Pengaruh Penyimpanan ASI Terhadap Kadar Laktosa dan Protein Ibu Menyusui di Wilayah Puskesmas Jogola. *Jurnal Poltekkes Surakarta*. (2):24-5.
- Aritonang, S.N. 2007. Susu dan Teknologi. Padang. Lembaga Pengembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi (LPTIK).

- Aryani, T. Utami, dan S. F. Sulistyaningsih. 2016. Pengaruh Lama Penyimpanan Terhadap Kerusakan Asam Lemak Omega-3 pada Air Susu Ibu (ASI). *Jurnal KESMAS*. 10(2):169-176.
- Budiyanto, M.A. Krisno. 2004. *Mikrobiologi Terapan*. Malang: UMM-Press.
- Buckle, K. A., R.A. Edward, G. H. Fleet, dan M. Wotton. 1985. *Ilmu Pangan*. Penerjemah: Hari Purnomo dan Adiono. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Buckle, K. A. 2007. *Ilmu Pangan*. UI-Press, Jakarta.
- Bovenhuis, H., J.A.M. Van Arendonk, dan S.Kerver. 1998. Associations Between Milk Protein Polymorphism and Milk Production Traits. *J. Dairy Sci.* 75: 2549-2559.
- Ceballo, L,S., E,R., Morales, G,T., Advarve, J,D., Castro, S,P., Martinez, M,R,S., dan Sampelayo. 2009. Composition of Goat and Cow Milk Produced Under Similar Conditions and Analyzed by Indentical Methodology, *Journal of Feed Composition and Analysis*. 22(2):322-329.

- Danasaputra, R. 2004. Pedoman Teknis Operasional Alat Pasteurisasi Susu. Jakarta: Deptan.
- Despal, N. Sigit, Suryahadi, D. Evvyernie, A. Sardiana, I.G Permana dan T. Toharmat. 2008. Nutrisi Ternak Perah. Departemen Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Dwidjoseputro. 1998. Dasar-dasar Mikrobiologi. Penerbit: Djambatan. Jakarta.
- Ensminger, M.E. and H.D. Tyler. 2006. Dairy Cattle Science. 4th Edition Perason Education Inc., Upper Saddle River, New Jersey.
- Ernawati. 1986. Pengaruh Penanganan Lama Penyimpanan terhadap Kualitas Air Susu Sapi. Media Peternaka. Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor. Bogor. 11(2):50-59.
- Floros, J.D. and V. Ghanasekharan. 1993. Shelf Life Prediction of Packaged Foods: Chemical, Biological, Physical and Nutritional Aspects. G. Chlaralambous (Ed). Elsevier Publ. London.

Fox, P.F., T.P. Guinee, T.M. Cogan and P.L.H. McSweeney. 2000. Fundamentals of Cheese Science. Aspen Publishers, Inc. Maryland.

Gaman dan Sherrington. 1994. Ilmu Pangan, Nutrisi dan Mikrobiologi. Gadjah Mada Universitas Press. Yogyakarta.

Gomez-Alarcon. R., C. Dudas and J. Huber. 1990. Influence of Culture of *Aspergillus Oryzae* on Rumen and Total Tract Digestibility of Dietary Component. J. Dairy Sci. 73:703-710.

Gustiani, E. 2009. Pengendalian Cemaran Mikroba Pada Bahan Pangan Asal Ternak (Daging dan Susu) Mulai dari Peternakan Sampai Dihidangkan. Jurnal Litbang Pertanian Jawa Barat. 28(3):97-100.

Haug, A., A.T. Hostmark and O.M. Harstad. 2007. Bovine Milk In Human Nutrition, Areview. *Lipids Health Dis.* 6-25.

Hamosh, M. Lone, A.E. Darren, R.P Theresa, R.H dan Paul, H. 1996. Breastfeeding and working mother Effect o Time and Temperature of Short-tem Storage on Proteolysis and Bacterial Growth in Milk Pedriatcs. 97(1):492-498.

- Henny, L. 2009. Kajian Perbedaan Ukuran Partikel Jagung dalam Ransum Sapi Perah Laktasi Terhadap Produksi dan Kualitas Susu. Ilmu-ilmu Peternakan Brawijaya, Jurnal Ilmu Peternakan Brawijaya. 19(3):200-209.
- Ismanto, T., S. Utami dan H.A. Suratim. 2013. Pengaruh Lama Penyimpanan Dalam *Refrigerator* terhadap Berat Jenis dan Viskositas Susu Kambing Pasteurisasi. *Agroscientiae*. Jurnal Ilmiah Peternakan. 1(1):69-78.
- Isnaeny, F. Y. 2009. Total *Bakteri* dan *Bakteri Colyform* pada Susu Segar dan Susu Pasteurisasi Hasil Peternakan Sapi Perah. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Surakarta. (Skripsi).
- Intanwati, S. 2012. *Intoleransi Laktosa*. Program Pasca Sarjana Ilmu Biomeik. Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya Malang. Malang. <https://edoc.site/intoleransi-laktosa-amp-pembahasan-pdf-free.html>, Diakses tanggal 8 Desember 2017.

- Kemal. S. E dan B. Haryanto. 2011. Buku Pintar Beternak dan Bisnis Sapi Perah. PT Agro Media Pustaka. Bogor.
- Maitimu, C.V. A.M. Legowo dan A.N. Al-Baarri. 2013. Parameter Keasaman Susu Pasteurisasi dengan Penambahan Estrak Daun Aileru (*Wrightia Caligria*). Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan. 11(3):107-111.
- Mal, R., Lilik. E. R., dan Purwadi. 2013. Pengaruh Lama Penyimpanan pada Suhu Refrigerator terhadap Nilai Ph, Viskositas, Total Asam Laktat dan Profil Protein Terlarut Kefir Susu Kambing. Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya Malang. Malang.
- Nurwantoro. 1997. Mikrobiologi Pangan Hewani-Nabati. Kanisius. Yogyakarta.
- Padaga, C.M. 2017. Susu Sebagai Nutrasetika untuk Penyakit Gangguan Metabolik. Penerbit UB Press. Universitas Brawijaya, Malang.
- Palawaruka., A. Sudono., A. Anggraeni., dan Subandriyo. 2008. Faktor-Faktor Koreksi Hari Laktasi dan Umur untuk Produksi Susu Sapi

Perah *Fries Holland*. Balai Penelitian Bogor.
Hal. 295-309.

Paskawaty, D. 1997. Perbaikan Proses Pembuatan Caramel Susu dengan Penambahan Natrium Bicarbonate (NaHCO_3). (Skripsi). Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Pelczar, M. J. 2005. Dasar-Dasar Mikrobiologi. UI-Press, Jakarta.

Rahayu, W. P., H. Nababan, S. Budijanto, dan D. Syah. 2003. Pengemasan, Penyimpanan dan Pelabelan. Badan pengawasan Obat dan Makanan, Jakarta.

Ronzio., R. 2003. *The Encyclopedia o Nutrion and Good Health Second Edition New York: Fact o ile Inc.*

Sabil, S. 2015. Pasteurisasi High Temperature Short Time (HTST) Susu Terhadap *Listeria Monocytogenis* Pada Penyimpanan Refrigerator. UNHAS Makasar.

Salputra, D. 2012. Pengaruh Lama Penyimpanan Susu Mentah pada *Refrigerator* Terhadap Kadar

Protein, Lemak, Viskositas, dan Nilai *Organoleptik Yoghurt*. (Diploma Tesis), Universitas Andalas. Padang.

Saleh, E. 2004. Dasar Pengolahan Susu dan Hasil Ikutan Ternak. *Publikasi Ilmiah Digital Library*.http://www.academia.edu/8895541/DASAR_PENGOLAHAN_SUSU_DAN_HASIL_IKUTAN_TERNAK. Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. Hal.1-24. Diakses tanggal 18 Desember 2017.

_____, 2004. Teknologi Pengolahan Susu dan Hasil Ikutan Ternak. *Jurnal Ilmiah. Program Studi Produksi Ternak*. Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara.<http://library.usu.ac.id/download/fp/ternak-eniza.pdf>. Hal.1-31. Diakses tanggal 18 Desember 2017.

Schroeder, J. W. 2012. Dairy Cow Nutrition Affects Milk Composition.

Sidik, R. 2003. Estimasi Kebutuhan Net Energi Laktasi Sapi Perah Produktif yang diberi Pakan Komplit Vetunair. *Media Kedokteran Hewan*. 19 (3). 135-138.

- Siregar, S.B. 2003. Sapi Perah, Jenis, Teknis Pemeliharaan dan Analisis Usaha. Jakarta.
- Soeparno, R.A. Rihastuti, Indratiningsih, dan S. Triatmojo. 2011. Dasar Teknologi Hasil Ternak. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Standar Nasional Indonesia. 2011. SNI-3141.1-2011. Susu Segar Bagian 1. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Stephanie. 2008. Penetapan Kadar Asam Dokosaheksaenoat (DHA). UI Press. Jakarta.
- Sudono, A. 2000. Ilmu Produksi Ternak Perah. Jurusan Ilmu Produksi Ternak, Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor: Bogor.
- Sudono, A., dan IK. Abdulgani. 2002. Budidaya Sapi Perah. Jurusan Ilmu Produksi Ternak. Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sunita, A. 2002. Prinsip Dasar Ilmu Gizi. Jakarta: Gramedia.
- Suryowardojo, P. 2012. Penampilan Kandungan Protein dan Kadar Lemak Susu pada Sapi Perah

Masstitis Friesian Holstein. J. Exp. Life Sci. 2 (1):43-49.

Susilorini, T. E. dan Sawitri, M. E. 2006. Produk Olahan Susu. Jakarta: Penebar Swadaya.

Umar, Razali dan A. Novita. 2014. Derajat Keasaman dan Angka Reduktase Susu Sapi Pasteurisasi dengan Lama Penyimpanan yang Berbeda. J Medika Veterinaria. 8(1):43-46.

Wardana, S.A. 2012. Teknologi Pengolahan Susu. USR Press. Surakarta.

Warkoyo dan P. Hudyatmoko. 2007. Uji Fungsional Karaginan pada Susu Pasteurisasi: Kajian Jenis Konsetrasi Karaginan. J Protein. 15(2):120-129.

Widowati, D. 2002. Diktat Gizi kuliner I. UMS Surakarta.

Winarno, F. G. 2004. Kimia Pangan dan Gizi. IPB Press. Bogor.

Wibowo, P.A. 2013. Kajian *Total Solid* (TS) dan *Solid Non Fat* (SNF) Susu Kambing Peranakan

Etawa (PE) pada Sasu Periode Laktasi. J Ilmiah Peternakan. 1(1):214-221.

Yitnosumarto, S. 1993. Percobaan Perancangan, Analisis dan Interpretasinya. PT Gramedia Pustaka Utama: Jakarta.

Yuwono, T. 2006. Biologi Molekular. Erlangga: Jakarta.

Zain, W. N. 2013. Kualitas Susu Kambing Segar di Peternakan umban Sari dan Alam Raya Kota Pekanbaru. Jurnal Peternakan, 10(1): 24-30.

Zurriyati, Y., R.R. Noor dan R.R.A. Maheswari. 2011. Analisis Molekuler Genotipe Kappa Kasein (κ -kasein) dan Komposisi Susu Kambing Peranakan Etawah, Saanen dan Persilangannya. (Skripsi). Institut Pertanian Bogor. Bogor.